

ISSN 0187-7054



IBUG
BOLETÍN
DEL
INSTITUTO DE BOTÁNICA

Vol. 9 Núm. 1-2 8 de noviembre de 2001

Fecha efectiva de publicación 24 de junio de 2003

CUCBA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



RECTORÍA GENERAL

Lic. J. Trinidad Padilla López
Rector

M. en C. Ricardo Gutiérrez Padilla
Vicerrector Ejecutivo

Maestro Carlos Briseño Torres
Secretario General

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

M. en C. Salvador Mena Munguía
Rector

M. en C. Santiago Sánchez Preciado
Secretario Académico

M.V.Z. José Rizo Ayala
Secretario Administrativo

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

Dr. Arturo Orozco Barocio
Director

M. en C. Martha Georgina Orozco Medina
Secretario

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA

Dr. Aarón Rodríguez Contreras
Jefe del Departamento

INSTITUTO DE BOTÁNICA COMITÉ EDITORIAL

Roberto González Tamayo
Coordinador de edición

Adriana Patricia Miranda Núñez
Responsable de edición

Servando Carvajal H.

Laura Guzmán Dávalos

Mollie Harker

Jorge A. Pérez de la Rosa

J. Jacqueline Reynoso Dueñas

J. Antonio Vázquez García

Luz Ma. Villarreal de Puga



IBUG
JALISCO MEXICO

Volumen 9 Número 1-2 8 de noviembre de 2001

Fecha efectiva de publicación 24 de junio de 2003

CONTENIDO

CULTIVO DE <i>PLEUROTUS</i> SPP. SOBRE MEZCLAS DE MASILLA DE CERVEZA Y BAGAZO DE MAGUEY TEQUILERO	
..... Martha Alicia Lara-González, Armando Arias-García y Luis Villaseñor-Ibarra	1
ASCOMYCOTINA CONOCIDOS DE JALISCO.....	Laura Guzmán-Dávalos, Olivia Rodríguez, María del Refugio Sánchez-Jácome y Santiago Chacón
	11
NUEVOS REGISTROS DE IRIDÁCEAS MEXICANAS.....	
.....Aarón Rodríguez-Contreras y Luis Ortiz-Catedral	25
EVALUACIÓN DE HERBÁCEAS CON POTENCIAL DE ADAPTACIÓN A SUELOS DEGRADADOS CON BASE EN CARACTERES ANATÓMICOS FISIOLÓGICOS	
..... Rosa de Lourdes Romo Campos, Alejandro Muñoz Urías, Sergio Contreras Rodríguez y Eulogio Pimienta Barrios	37
FLORA Y VEGETACIÓN DEL CERRO GORDO, JALISCO, MÉXICO.....	
..... Leyla Eden Wynter Warra, J. Jacqueline Reynoso Dueñas, Raymundo Ramírez Delgadillo y Liberato Portillo Martínez	47
INAUGURACIÓN DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DEL HERBARIO AMO.....	
..... Roberto González Tamayo	79
LIBROS: LAS ORQUÍDEAS DEL ESTADO DE MORELOS.....	
..... Roberto González Tamayo	85

CULTIVO DE *PLEUROTUS* SPP. SOBRE MEZCLAS DE MASILLA DE CERVEZA Y BAGAZO DE MAGUEY TEQUILERO

MARTHA ALICIA LARA-GONZÁLEZ, ARMANDO ARIAS-GARCÍA y
LUIS VILLASEÑOR-IBARRA, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA,
Universidad de Guadalajara Apartado Postal 1-139,
45101, Zapopan, Jalisco, México

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar, a nivel laboratorio y de planta piloto, la masilla de cerveza sola y mezclada con bagazo de maguey tequilero como sustrato para el cultivo de dos cepas de hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* (IBUG-8) y *P. pulmonarius* (IBUG-4). En el laboratorio se determinó que el medio de cultivo con masilla permite una mayor velocidad de crecimiento y producción de biomasa que en EMA. Se encontró que al incrementar la concentración de masilla en el medio, la velocidad de crecimiento de las cepas es mayor, desde 3.2 ± 0.7 a 3.9 ± 0.9 mm/día para la cepa IBUG-4 y de 3.4 ± 0.5 a 3.9 ± 0.2 mm/día en el medio con 10 y 50% de masilla respectivamente, y de 2.8 ± 0.2 mm/día para la cepa IBUG-4 y de 3.7 ± 0.5 mm/día con la cepa IBUG-8 en EMA. En planta piloto se encontró que el período más corto para la fructificación de la cepa IBUG-4 fue en la mezcla 1:1 (masilla:bagazo) con 22 días y para la cepa IBUG-8 en la 1:3 con 16 días. La eficiencia biológica obtenida fue de 29.2 a 51.5% para las mezclas 1:1 y 1:3, mientras que con el bagazo tequilero fue de 69.1% para la cepa IBUG-4, y para la cepa IBUG-8 fue de 57.2 y 25.9% en las mezclas 1:3 y 1:1 respectivamente, y para la mezcla 0:1 fue de 68.3%. La tasa de producción fue desde 0.401 hasta 0.72% en la mezcla 0:1.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the culture of two strains of the edible fungi *Pleurotus ostreatus* (IBUG-8) and *P. pulmonarius* (IBUG-4) using «masilla» (spent brewer's grain) alone and the «masilla» mixed with tequila maguey bagasse. In the laboratory phase, a greater growth rate and biomass production resulted with the masilla than with EMA. By increasing the concentration of masilla from 10 to 50% both strains grew faster: from 3.2 ± 0.7 to 3.9 ± 0.9 mm/day for IBUG-4 and 3.4 ± 0.5 to 3.9 ± 0.2 mm/day for IBUG-8 compared to 2.8 ± 0.2 mm/day for IBUG-4 and 3.7 ± 0.5 for IBUG-8 with EMA. In the field phase, it was found that the most rapid fruiting in 22 days for IBUG-4 was with the mixture 1:1 (masilla:bagasse) while in 16 days for IBUG-8 with the mixture 1:3. Each substrate yielded a distinct biological efficiency: for IBUG-4 29.2% (1:1), 51.5% (1:3) and 69.1% (0:1) while for strain IBUG-8 25.9% (1:1), 57.2 (1:3) and 68.3% (0:1). The production rate in both strains was 0.401% to 0.72% in mixture 0:1.

INTRODUCCIÓN

En México, actualmente la producción de hongos del género *Pleurotus* está en aumento, ya que en 1990 se obtuvieron 356 toneladas de hongos y 1,825 toneladas para

1997, siendo el incremento de 413% (Sobal *et al.* 1997), por lo que se considera una alternativa en la obtención de un alimento con alto valor nutritivo y a bajo costo de producción para una alimentación de buena calidad.

Algunos sustratos empleados en el cultivo de *Pleurotus* son el bagazo de maguey tequilero, con 60-65% de eficiencia biológica (Guzmán-Dávalos *et al.* 1987a) y el de caña de azúcar con 42-51% (Guzmán-Dávalos *et al.* 1987b). Otros son más productivos como la pulpa de cardamomo con una eficiencia de 114% (Morales 1987), el lirio acuático, con 140-150% (De León-Chocooj *et al.* 1993) y la pulpa de café, con una eficiencia biológica de 142-159% (Martínez-Carrera 1987). También se han cultivado en sustratos no convencionales como pañales desechables, donde se aprovecha el contenido de celulosa que conservan, con una eficiencia biológica de 45%, y fructificaciones no muy grandes, pero se considera como una opción de uso de los pañales (Espinosa *et al.* 1997).

Una estrategia para incrementar el uso de sustratos para el cultivo de hongos o bien el rendimiento de las cepas, es la utilización de sustratos combinados para obtener un mejor desarrollo de los hongos, como es el caso de bagazo de agave tequilero mezclado con paja de trigo, o con desechos de papel (Soto-Velazco *et al.* 1989; Villaseñor y Soto-Velazco 1995).

La masilla es un desecho que se obtiene de la producción de cerveza; contiene células de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y los adjuntos que son granos de cebada crudos. Crampton y Harris en 1969, citado por Boushy y Vander Poel (1994) informan que la masilla contiene 26% de proteínas, 6.3% de grasas, 15% de fibra cruda, 3.6% de cenizas y 41.4% de extracto libre de nitrógeno. El subproducto se genera en grandes cantidades, ya que se estima una producción de 0.153 kg por litro de cerveza.

El bagazo de agave tequilero es un subproducto de la industria tequilera que se genera después de la molienda de las cabezas del agave para la obtención del jugo. Se ha estimado que para la elaboración de un litro de tequila al 100% de agave se requieren de 0.98 kg de agave, y se desechan entre 0.55 y 0.60 kg de bagazo, el cual se acumula ocasionando problemas de contaminación. En el año 2000 la producción fue de casi 103 mil toneladas de bagazo, tan solo en el estado de Jalisco. La producción de tequila ha tenido un vertiginoso aumento en los últimos años, pasando de 78.5 millones de litros en 1989 a 181.6 millones de litros en 2000. Del volumen de tequila producido en ese año, se exportaron 98.8 millones de litros y para consumo nacional fueron 82.7 millones de litros, de acuerdo a información proporcionada por la Cámara de la Industria Tequilera. Turrado-Saucedo (1973) mencionó que el bagazo de maguey contiene 41% de celulosa, 30% de lignina, 23% de pentosanos y 2.9% de cenizas y una humedad del 50% al salir de la fábrica.

El bagazo de agave tequilero es considerado como un material adecuado para el crecimiento de hongos comestibles, del género *Pleurotus*, *Lentinula* y *Ganoderma* (Soto-Velazco *et al.* 1989, Guzmán-Dávalos *et al.* 1987a, Soto-Velazco *et al.* 1995, Rodríguez *et al.* 1999). En cambio la masilla de cerveza se ha empleado como alimento para aves (Boushy y Vander Poel 1994) y ganado de acuerdo a comunicación del personal de la Cervecería Modelo, Guadalajara. Sin embargo, no se tienen registros de su utilización como sustrato para hongos comestibles. Por este motivo, en este trabajo se pretende evaluar el potencial de la masilla de cerveza como fuente de nutrimentos en el cultivo de *Pleurotus*.

METODOLOGÍA

Se empleó una cepa de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) P. Kumm. (IBUG-8) y una de *P. pulmonarius* (Fr.) Quél. (IBUG-4), que están depositadas en el cepario de hongos comestibles del Laboratorio de Biotecnología del Departamento de Botánica y Zoología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), de la Universidad de Guadalajara.

La masilla de cerveza se obtuvo de la Cervecería Modelo, ubicada en la ciudad de Guadalajara. El bagazo de agave tequilero se obtuvo de la fábrica de tequila Sauza, en la ciudad de Tequila, Jalisco. Para elaborar el sustrato se ajustó el contenido de humedad de la masilla de 90% a 75-80% por filtración. El bagazo se fermentó aeróbicamente para la eliminación de azúcares solubles y prevenir la contaminación por mohos, durante un periodo de 20 días, así mismo se ajustó la humedad al 80% con base al peso seco (Soto-Velazco *et al.* 1991).

Para la elaboración del medio de cultivo, la masilla se exprimió y se extrajo el sobrenadante, el que se mezcló con agar bacteriológico para elaborar un medio sólido. La concentración de líquido de masilla fue de 10, 30 y 50%, diluida en agua destilada. La esterilización fue durante 15 minutos a 121°C. Se realizaron cinco réplicas, por cepa y tratamiento con el objeto de evaluar el crecimiento micelial de las cepas (mm/día) y obtener una cinética de crecimiento después de 11 días de incubación a 28°C. La producción de biomasa se determinó en peso seco (mg/caja) mediante el empleo de una membrana de celofán previamente esterilizado. Como testigo se utilizó el medio de cultivo comercial EMA.

La elaboración del inóculo se realizó en bolsas de polipapel con granos de trigo (Soto-Velazco *et al.* 1993), que se esterilizaron en un autoclave durante 45 minutos a una temperatura de 121°C y posteriormente se inocularon con cada una de las cepas a evaluar.

Las mezclas de sustratos masilla:bagazo de agave (M:B) fueron 1:1, 1:3, 3:1 y 1:0 y como testigo se empleó el bagazo de agave sin mezclar. Se colocaron 4 kg de sustrato por bolsa de plástico transparente de 30 X 40 cm y se realizaron 4 réplicas por cepa y sustrato. La pasteurización se realizó con vapor durante 3 h en un recipiente metálico de 200 l de capacidad con 50 l de agua caliente, se cerró herméticamente y el agua se calentó hasta que inició el desprendimiento de vapor.

La inoculación de los sustratos se llevó a cabo 24 h después de la pasteurización y consistió en mezclar 5% de inóculo con base en el peso fresco del sustrato. La incubación fue a 28°C sin luz hasta la completa invasión del sustrato por el micelio. Posteriormente se trasladaron al área de crecimiento y desarrollo de carpóforos, que cuenta con luz natural indirecta y una humedad del 70-80%, y una vez que se desarrollaron se cosecharon y pesaron.

El patrón de producción se determinó en cada cepa de *Pleurotus* y mezclas de sustratos mediante la eficiencia biológica (EB), expresada en porcentaje (Tschierpe y Hartman 1977) y la tasa de producción (TP), que consiste en el rendimiento diario tomando en cuenta la eficiencia biológica, el periodo de incubación y de fructificación (Royse 1985). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente, por medio de un diseño de bloques al azar, mediante el programa de cómputo SAS.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los parámetros de crecimiento de *Pleurotus* spp. en los medios de cultivo elaborados con masilla de cerveza. En la IBUG-4 se observa que a mayor concentración de masilla es mayor el crecimiento y presentó una velocidad de 3.2 a 3.9 mm/día en las concentraciones de 10% y 50% de masilla, mientras que en el medio comercial EMA fue de 2.8 mm/día y para la IBUG-8 varió desde 3.2 hasta 3.9 mm/día en 30 y 50% de masilla y fue de 3.7 mm/día en EMA.

Otro de los parámetros de crecimiento vegetativo fue la producción de biomasa (tabla 1). Al igual que en la velocidad de crecimiento el análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas entre las cepas y el medio de cultivo (Duncan $p < 0.05$). Para la IBUG-4 se determinó una producción de biomasa de 164.4 a 164.6 mg/caja en 50% y 10% de masilla y de 160.3 mg/caja en EMA. La IBUG-8 presentó una producción de 161.6 a 163.2 mg/caja en 50% y 30% de masilla y de 170.2 mg/caja en EMA.

No se observó una correlación entre una mayor velocidad de crecimiento y una mayor producción de biomasa y esto se explica porque el diámetro de crecimiento del

micelio en el medio de cultivo puede ser grande pero sin abundante micelio aéreo (Santiago-Martínez *et al.*, 1995).

Las bolsas de sustratos inoculadas con las cepas de *Pleurotus* en las mezclas 3:1 y 1:0, es decir, con mayor proporción de masilla que bagazo, sufrieron problemas de contaminación, probablemente por los altos contenidos de azúcares presentes en la masilla (Boushy y Vander Poel, 1994) y a la falta de algún tratamiento previo a su utilización como sustrato en el cultivo de hongos, como la fermentación para el bagazo de maguey tequilero (Soto-Velazco *et al.* 1989).

La formación de primordios para la IBUG-4 fue de 23 días en la mezcla 1:3, de 25 días para la 0:1 y el periodo más corto ocurrió en la 1:1 con 22 días. Para la IBUG-8 fue menor el tiempo de incubación, ya que en la mezcla 1:3 se necesitaron sólo 16 días y en las 0:1 y 1:1 tardó 24 y 20 días.

Tabla 1. Velocidad de crecimiento y producción de biomasa de las cepas de *Pleurotus* spp. en los medios de cultivo elaborados con masilla de cerveza.

Cepa	Medio de cultivo (% de masilla)	Velocidad de crecimiento (mm/día)	Producción de biomasa (mg/caja)
IBUG- 4	10	3.2± 0.7	164.6± 26
IBUG- 4	30	3.7± 0.5	164.5± 55
IBUG- 4	50	3.9± 0.9	164.4± 37
IBUG- 4	EMA	2.8± 0.2	160.3± 2
IBUG- 8	10	3.4± 0.5	161.7± 25
IBUG- 8	30	3.2± 0.3	163.2± 56
IBUG- 8	50	3.9± 0.2	161.6± 34
IBUG- 8	EMA	3.7± 0.5	170.2± 1

En la tabla 2 se muestra la producción de hongos frescos de las cepas de *Pleurotus* spp. en las mezclas de masilla de cerveza con bagazo de agave (M:B). Se observa que la mezcla 0:1 para la IBUG-4 permite una producción de 798.2 g de hongos frescos en un total de 4 cosechas, seguida por el tratamiento 1:3 del cual se obtuvieron 742.1 g. La producción mas baja fue para la mezcla 1:1 con 382.7 g. Respecto a la cepa IBUG-8 la producción obtenida con la mezcla 1:3 fue de 815.2 g, le siguió la 0:1 con 774.9 g, y la 1:1 con sólo 342.8 g en dos cosechas.

Tabla 2. Producción de hongos frescos de *Pleurotus ostreatus* y *P. pulmonarius* sobre masilla de cerveza y bagazo de agave, de un total de 4 cosechas.

Cepa	Mezcla (M:B)	Cosechas				Total (g)
		1	2	3	4	
IBUG-4	1:3	432.1	181.2	103.9	25.0	742.1
IBUG-4	1:1	279.6	75.2	27.9	0.0	382.7
IBUG-4	0:1	539.6	177.6	64.3	16.6	798.2
IBUG-8	1:3	392.4	256.0	109.4	57.4	815.2
IBUG-8	1:1	313.6	29.3	0.0	0.0	342.8
IBUG-8	0:1	463.6	203.3	88.5	19.5	774.9

La eficiencia biológica (EB) y la tasa de producción (TP) de las cepas en las mezclas de masilla de cerveza con bagazo de agave se muestra en la tabla 3. No se encontraron diferencias significativas de EB entre las mezclas 1:3 y 0:1, pero ésta fue mayor que la EB en la 1:1 (Duncan $p < 0.05$). En general la EB se incrementa cuando la mezcla de sustratos contiene una mayor proporción de bagazo de maguey, ya que con la mezcla 1:1 se determinó una EB de 26 y 29% para la IBUG-8 e IBUG-4, respectivamente. Al incrementar el contenido de bagazo en la mezcla a 1:3 la EB aumenta a 51 y 57% para la IBUG-4 e IBUG-8. Con la mezcla 0:1 la EB llega hasta 68 y 69% para la IBUG-4 e IBUG-8.

El análisis estadístico indicó que no existen diferencias significativas entre la TP en las mezclas de sustratos evaluadas. La TP en la mezcla 1:1 fue de 0.4 y 0.48% para la IBUG-4 e IBUG-8, y al incrementar el contenido de bagazo en una proporción de 1:3 se obtiene una TP de 0.71 y 0.68% para la IBUG-4 e IBUG-8, similares a las obtenidas en la mezcla 0:1 de 0.72 y 0.69% para la IBUG-4 e IBUG-8.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En general, la masilla de cerveza resultó una fuente adecuada de nutrientes en la elaboración de medios de cultivo para *Pleurotus*. La cepa IBUG-4 presentó el mayor crecimiento vegetativo, ya que la velocidad de crecimiento fue mas rápida en todas las concentraciones de masilla en relación a la obtenida en el medio comercial (EMA).

Tabla 3. Eficiencia biológica y tasa de producción de *Pleurotus* spp. en mezclas de masilla con bagazo de maguey.

Cepa	Mezcla (M-B)	Eficiencia Biológica (%)	Tasa de Producción (%)
IBUG-8	0:1	69.1± 25.7 a *	0.687± 0.1
IBUG-4	0:1	68.3± 6.9 a	0.720± 0.1
IBUG-8	1:3	57.2± 14 a	0.680± 0.2
IBUG-4	1:3	51.5± 17.2 a	0.712± 0.3
IBUG-4	1:1	29.2± 7.4 b	0.401± 0.1
IBUG-8	1:1	25.9± 9 b	0.485± 0.2

* Letras iguales indican que no existen diferencias significativas (Duncan $p < 0.05$)

Asimismo se observó que al incrementar el contenido de masilla en el medio se produjo un mayor crecimiento de las cepas. Sin embargo, la IBUG-8 en el medio con 50% de masilla superó al EMA en la velocidad de crecimiento, pero no en la producción de biomasa.

El medio de cultivo elaborado con 50% de masilla permitió una mayor velocidad de crecimiento en comparación con el medio comercial EMA. Asimismo se determinó que los medios de cultivo con masilla de cerveza presentan una producción de biomasa semejante a la obtenida en el medio testigo.

La masilla permite un mayor crecimiento de *Pleurotus* en comparación con otros desechos agroindustriales. Madrigal *et al.* (2000) determinaron una velocidad de crecimiento de *Pleurotus* en vinazas tequileras desde 0.36 a 0.54 mm/día, mucho menor que el obtenido aquí con masilla. Por otro lado, la producción de biomasa en vinazas tequileras fue de 21.4 mg/caja y en masilla alcanzó 164 mg/caja. En mieles amargas se ha obtenido un crecimiento de hasta 95% con respecto al medio comercial (Arias y Fausto 1999), mientras que en masilla es posible un crecimiento desde 92% hasta 139%, tomando el medio comercial EMA como base.

La mezcla masilla-bagazo permite el crecimiento de *P. ostreatus* y *P. pulmonarius*, ya que se logró obtener la cosecha de carpóforos de cada uno de ellos. La masilla de cerveza se puede usar como sustrato para el cultivo de *Pleurotus* siempre que sea combinado con otro residuo lignocelulósico como el bagazo de agave.

Cabe mencionar que en algunos casos los substratos inoculados se vieron afectados por la presencia de contaminantes, mohos que probablemente pertenecieron a los géneros *Penicillium*, *Trichoderma* o *Aspergillus*. El substrato que más se vio afectado fue la masilla en las mezclas 1:0 y 3:1, en donde además se localizaron pequeños focos de invasión con moscas, las cuales infectaron el substrato con sus larvas, causando la pérdida de las mismas.

Los problemas de contaminación tal vez se debieron al pH bajo que tenían las mezclas, ya que la masilla y el bagazo de maguey presentaban pH de 5 y 7, y las mezclas de 5.5 a 6.5. Esto nos indica que la masilla debe someterse a un tratamiento previo de fermentación para mantener un pH adecuado para el cultivo de *Pleurotus* y permitir que sea más accesible la colonización de *Pleurotus* en lugar de los mohos contaminantes (Martínez *et al.* 1985).

Velázquez (*et al.*, 1997) registraron que la formación de primordios en mezclas de desechos de algodón con bagazo de maguey tequilero fue de 25.6 días para *P. pulmonarius* y de 22.2 días en *P. ostreatus*. Al comparar estos resultados con los obtenidos en la masilla se observa una fructificación similar en ambas cepas, ya que en masilla la formación de primordios fue 24.2 días, para *P. pulmonarius* y de 20.8 días, para *P. ostreatus*.

Villaseñor y Soto (1995) evaluaron mezclas de bagazo de maguey con desechos de papel y obtuvieron EB muy bajas desde 11 a 27%, en comparación con la masilla con 25 hasta 57%. Con paja de cebada (Martínez-Carrera *et al.* 1988) la EB es similar a la obtenida con masilla que fueron desde 34 a 96%, y con pulpa de café fueron de 34 a 103 %, por lo que la masilla se muestra competitiva con substratos ya evaluados para el cultivo de *Pleurotus*.

La tasa de producción (TP) en masilla puede ser considerada aceptable ya que logró hasta 0.712%. Royse (1985) reportó TP para *Lentinula edodes* entre 0.297% y 0.79%, y en *Pleurotus* varía de 1.18% a 2.21% (Hernández-Ibarra *et al.* 1995).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Guadalajara por el apoyo brindado. Al Ing. Roberto González Tamayo, la M. en C. Laura Guzmán Dávalos, al Biól. Sergio Fausto y a los evaluadores externos que revisaron críticamente el manuscrito. A M. Harker por la ayuda en la revisión del abstract.

LITERATURA CITADA

Arias, A. y S. Fausto, 1999. "Cinética de crecimiento de *Pleurotus* y *Lentinus* en mieles amargas de la industria tequilera", Memorias VIII Congreso Nacional de Biotecno-

- logía y Bioingeniería, IV Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería, Huatulco, Oaxaca, p. 512.
- Boushy, A.R.Y. y A.F.B. Vander Poel, 1994. *Poultry feed from waste, processing and use*, Chapman & Hall, Londres, 438 pp.
- De León-Chocooj, R., C. Soto-Velazco, L. Guzmán-Dávalos y G. Guzmán, 1993. "Cultivation of *Pleurotus* on water hyacinth and determination of heavy metals in Mexico", *Mushrooms Res.*, 2: 37-40.
- Espinosa, V.R.M., A.I. Delfín y M.S. Turpin, 1997. "Cultivo de *Pleurotus ostreatus* en un sustrato no convencional, VI Congreso Nacional de Micología y IX Jornadas Científicas", Tapachula, Chiapas, p. 129.
- Guzmán-Dávalos, L., D. Martínez-Carrera, P. Morales y C. Soto, 1987a. "El cultivo de hongos comestibles *Pleurotus* sp. sobre bagazo del maguey de la industria tequilera", *Rev. Mex. Mic.*, 3: 47-49.
- Guzmán-Dávalos, L., C. Soto y D. Martínez-Carrera, 1987b. "El bagazo de caña de azúcar como sustrato para la producción de *Pleurotus* en Jalisco", *Rev. Mex. Mic.*, 3: 79-82.
- Hernández-Ibarra, H., J.E. Sánchez-Vázquez y L. Calvo-Bado, 1995. "Estudio de cinco cepas nativas de *Pleurotus* spp. de la región de Tapachula, Chiapas, México", *Rev. Mex. Mic.*, 11: 29-38.
- Madrigal, J., A. Arias y S. Fausto, 2000. "Evaluación de vinazas tequileras como medio de cultivo sólido para hongos comestibles", I Simposio Latinoamericano de Cultivo de Hongos Comestibles, Xalapa, Veracruz. p. 17.
- Martínez-Carrera, D., 1987. "Design of a mushroom farm for growing *Pleurotus* on coffee pulp", *Mush. J. Tropics*, 7: 13-23.
- Martínez-Carrera, D., G. Guzmán y C. Soto, 1985. "The effect of fermentation of coffee pulp in the cultivation of *Pleurotus ostreatus*", *Mush. Newsletter Trop.*, 6: 21-28.
- Martínez-Carrera, D., P. Morales y M. Sobal, 1988. "Cultivo de diversas cepas mexicanas de *Pleurotus ostreatus* sobre pulpa de café y paja de cebada", *Rev. Mex. Mic.*, 4: 153-160.
- Morales, P., 1987. "Cultivo de *Pleurotus ostreatus* sobre la pulpa de cardamomo", *Rev. Mex. Mic.*, 3: 71-73.
- Rodríguez, R., J. Álvarez y C. Soto, 1999. "Cultivo del hongo medicinal *Ganoderma* spp. utilizando como sustrato bagazo de agave tequilero", Memorias VIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, IV Congreso Latinoamericano de Biotecnología y Bioingeniería, Huatulco, Oaxaca, p. 436.
- Royse, D. J., 1985. "Effect of spawn run time and substrate nutrition on yield and size of the shiitake mushroom", *Mycologia*, 77: 756-762.
- Santiago-Martínez, G., L. Varela, A. Estrada-Torres y C. Cuaxilo, 1995. "Efecto de seis medios de cultivo sobre el crecimiento de tres cepas de *Pisolithus tinctorius*", *Rev. Mex. Mic.*, 11: 57-68.
- Sobal, M., P. Morales, W. Martínez, D. N. Pegler y D. Martínez-Carrera, 1997. "Cultivation of *Lentinus levis* in Mexico", *Micol. Neotrop. Apl.*, 10: 63-71.

- Soto-Velazco, C., A. Arias y S. Fausto, 1993. "Efectividad de bolsas de polipapel para la elaboración de inóculo de *Pleurotus*, *Lentinus* y *Auricularia* en comparación con otros materiales", *Boletín IBUG*, 1 (5): 347-354.
- Soto-Velazco, C., L. Guzmán-Dávalos y O. Rodríguez, 1989. "Cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* sobre bagazo de agave tequilero fermentado y mezclado con paja de trigo", *Rev. Mex. Mic.*, 5 : 97-101.
- Soto-Velazco, C., L. Guzmán-Dávalos y L. Villaseñor, 1991. "Substrates for cultivation of *Pleurotus* in Mexico I, Tequila maguey bagasse (*Agave tequilana* Weber var. *Azul*)," *Mush. J. Tropics*, 11:29-33.
- Soto-Velazco, C., S. Fausto y L. Guzmán-Dávalos, 1995. "Cultivation of the mushrooms *Lentinus boryanus* and *L. edodes* on a mixture of maguey tequilero bagasse and sugarcane bagasse", *African J. Mycol. Biotechnol.*, 3(3): 115-120.
- Tschierpe, H. J. y R. Hartman, 1977. "A comparison of different growing methods, *Mush. J.*, 60: 404-406.
- Turrado-Saucedo, J., 1973. "Obtención de celulosa a partir de bagazo de desperdicio de la industria tequilera", tesis profesional, facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Velázquez, A. M., L. Villaseñor, A. Arias y C. Soto, 1997. "Cultivo de *Pleurotus* spp. en mezclas de desechos de algodón y bagazo de maguey tequilero", VI Congreso Nacional de Micología, IX Jornadas Científicas, Tapachula, Chiapas, p. 129.
- Villaseñor, L. y C. Soto-Velazco, 1995. "Cultivo del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* (Jacq. : Fr.) Kumm. en desechos de papel y bagazo de maguey tequilero", *Boletín IBUG*, 3 (1-3): 119-122.

ASCOMYCOTINA CONOCIDOS DE JALISCO

LAURA GUZMÁN-DÁVALOS, OLIVIA RODRÍGUEZ, MARÍA DEL REFUGIO
SÁNCHEZ-JÁCOME, Departamento de Botánica y Zoología,
Apartado Postal 1-139, 45101, Zapopan, Jalisco México

y

SANTIAGO CHACÓN, Instituto de Ecología, Apartado Postal 63,
Xalapa, Veracruz, 91000, México

RESUMEN

Se presenta el listado de los Ascomycotina conocidos hasta ahora en el estado de Jalisco, que se encuentran depositados en el herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG) y, en algunos casos, en los herbarios ENCB, GUADA, HEMIM, MEXU y XAL. En total se registran 73 especies, que pertenecen a 37 géneros en 13 familias. La familia mejor representada es la Xylariaceae con 16 especies, seguida de Helvellaceae con 13 taxones.

ABSTRACT

A check-list of Ascomycotina known from Jalisco State, Mexico, housed in herbaria IBUG, ENCB, GUADA, HEMIM, MEXU and XAL is presented. A total 73 species, belonging to 37 genera in 13 families are recorded. Xylariaceae, with 16 species, is the family best represented, followed by Helvellaceae with 13 taxa.

Los trabajos que se tienen en México sobre el grupo de Ascomycotina son pocos, a pesar de que estos organismos son más abundantes de acuerdo al número de especies conocidas (Hawksworth *et al.*, 1995). Antecedentes a este trabajo son los presentados por García-Romero *et al.* (1970), Chacón y Guzmán (1983) y Medel *et al.* (1999).

Como parte de la serie de trabajos micológicos que desde 1983 se realizan dentro del Instituto de Botánica sobre la micobiota en Jalisco, se listan aquí las especies de Ascomycotina de la región, incorporadas en la base de datos hasta 1997, como parte del proyecto de Ordenamiento Territorial realizado en la entidad y como resultado parcial del proyecto del inventario de la micobiota de Jalisco apoyado por CONABIO. La información de la base de datos contiene los ejemplares depositados en el herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG), así como de los herbarios ENCB, GUADA, HEMIM, MEXU y XAL (siglas de acuerdo a Holmgren *et al.*, 1990) provenientes de Jalisco. La base de datos incluye información sobre la

localidad, altitud, tipo de vegetación, nombre del colector, número de colecta, fecha de colecta, nombre del determinador, y fecha de determinación, entre otros datos de cada espécimen. En el listado, por cuestión de espacio, sólo se indica el municipio, colector y número de registro, y únicamente un espécimen por municipio.

En total se registran 73 especies, que pertenecen a 37 géneros en 13 familias. Xylariaceae fue la mejor representada con 16 especies, seguida de Helvellaceae con 13 taxones. De los 124 municipios que se tienen en Jalisco, de 34 de ellos no se tienen registros, correspondientes a la parte norte y noreste. Los municipios mejor conocidos desde el punto de vista de los Ascomycotina son: Zapopan, Zapotlán el Grande, Autlán de Navarro y Tequila. La mayoría de los especímenes recolectados provienen de bosque de pino-encino y mesófilo de montaña.

CLAVICIPITACEAE

Cordyceps capitata (Holmsk. : Fr.) Link

Atemajac de Brizuela, *M.R. Sánchez-Jácome* 628 (IBUG); Mascota, *L. Guzmán-Dávalos* 4039 (IBUG); Mazamitla, *O. Vargas* 410 (IBUG); Tapalpa, *L. Guzmán-Dávalos* 5875 (IBUG); Tequila, *O. Rodríguez* 356 (IBUG); Zapotlán el Grande, *G. Guzmán* 11926 (ENCB).

C. gracilis Mont. & Durieu

Guadalajara, *L.S. Vázquez* 127 (IBUG).

C. melolonthae (Tul.) Sacc.

Zapopan, *R. Hernández* 9356 (MEXU).

C. militaris (L. ex St.-Amans) Link

Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos* 1719 (IBUG).

C. ophioglossoides (Ehrenb. : Fr.) Link

Cuautitlán de García Barragán, *M.L. Fierros* 1032 (IBUG); Mixtlán, *S. Vargas* 25 (IBUG); Tequila, *O. Rodríguez* 356 (IBUG, HEMIM); Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos* 3461 (IBUG).

C. sphecocephala (Berk.) Sacc.

Zapotlanejo, *G. Guzmán* 12352 (ENCB).

ELAPHOMYCETACEAE

Elaphomyces granulatus Fr.

Tapalpa, *L. Guzmán-Dávalos* 5876 (IBUG).

GEOGLOSSACEAE

Geoglossum umbratile Sacc.

La Manzanilla de la Paz, *L. Guzmán-Dávalos 1814* (IBUG).

Trichoglossum walteri (Berk.) Durand

Autlán de Navarro, *L. Guzmán-Dávalos 2846* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *M.L.Fierros 978* (IBUG).

HELVELLACEAE

Discina melaleuca Bres.

Zapotlán el Grande, *A.Tamayo y R.González-Tamayo s.n.* (IBUG).

Gyromitra infula (Schaeff. : Pers.) Fr.

Helvella infula Schaeff.

Autlán de Navarro, *L. Guzmán-Dávalos 2979* (IBUG); Tecalitlán, *L. Guzmán-Dávalos 4337* (IBUG).

Helvella atra (J. König : Fr.) Boud.

Atemajac de Brizuela, *M.L.Fierros 883* (IBUG); Tapalpa, *L. Guzmán-Dávalos 2189* (IBUG); Tequila, *M.A.Hernández 117* (IBUG); Zapopan, *O.Vargas 396* (IBUG).

H. crispa Fr.

Atemajac de Brizuela, *O.Rodríguez 1208* (IBUG); Autlán de Navarro, *M.R.Sánchez-Jácome 698* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *L. Guzmán-Dávalos 6166* (IBUG); Mazamitla, *F.Trujillo 692* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *L. Guzmán-Dávalos 5973* (IBUG); Talpa de Allende, *J.Manzi s.n.* (ENCB); Tapalpa, *L. Guzmán-Dávalos 5486* (IBUG); Tecalitlán, *L. Guzmán-Dávalos 4357* (IBUG); Tecolotlán, *M.L.Fierros 145* (IBUG); Tequila, *O.Rodríguez 362* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L. Guzmán-Dávalos 3591* (IBUG).

H. elastica Fr.

San Sebastián del Oeste, *L. Guzmán-Dávalos 5977* (IBUG); Tala, *L. Guzmán-Dávalos 5379* (IBUG); Tequila, *L. Guzmán-Dávalos 5235* (IBUG); Tlaquepaque, *S.Miramontes s.n.* (IBUG); Zapopan, *R.Hernández 9358* (MEXU).

H. ephippium Lév.

Tequila, *L. Guzmán-Dávalos 4309* (IBUG).

H. lacunosa Afzel. : Fr.

Autlán de Navarro, *O.Rodríguez 1306* (IBUG); Bolaños, *L.Guzmán-Dávalos 3328* (IBUG); Mezquitic, *L.M.González-Villarreal 3157* (IBUG); Tequila, *L.Guzmán-Dávalos 4457* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 3580* (IBUG).

Helvella macropus (Pers. : Fr.) P. Karst.

Macroscyphus macropus Pers. ex Gray

Macropodia macropus Pers.

Atemajac de Brizuela, *O.Rodríguez 1210* (IBUG); Autlán de Navarro, *M.R.Sánchez-Jácome 783* (IBUG); Bolaños, *L. Guzmán-Dávalos 3321* (IBUG); Concepción de Buenos Aires, *G.Guzmán 20125* (ENCB); Cuautitlán de García Barragán, *C.Téllez 652* (IBUG); El Grullo, *G.Guzmán 11938* (ENCB); Mascota, *L.Guzmán-Dávalos 4092* (IBUG); Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos 5311* (IBUG); Mezquitic, *O.Rodríguez 1432* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *L.Guzmán-Dávalos 5944* (IBUG); Tapalpa, *L.Guzmán-Dávalos 5760* (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 2396* (IBUG); Tecolotlán, *M.L.Fierros 135* (IBUG); Tequila, *L.Guzmán-Dávalos 4310* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 5523* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 5422* (IBUG).

H. pezizoides (Afzel. : Fr.) Boud.

Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos 1741* (IBUG); Tapalpa, *L.Guzmán-Dávalos 2224* (IBUG).

H. queletii Bres.

Zapopan, *M.Lara s.n.* (IBUG).

H. subglabra Weber

Autlán de Navarro, *L.Guzmán-Dávalos 2970* (IBUG, XAL); Cuautitlán de García Barragán, *G.Guzmán 29046* (XAL, IBUG); Tamazula de Gordiano, *I.Arreaga 31* (IBUG); Tapalpa, *I.Álvarez 720* (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 2376* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 1697* (IBUG); Zapotlán el Grande, *F.Trujillo 589* (IBUG).

H. sulcata Fr.

Guadalajara, *J.Manzi s.n.* (IBUG); Tequila, *O.Rodríguez 525* (IBUG).

Paxina acetabulum (L. ex St.-Amans) Kuntze

Peziza acetabula L. ex St.-Amans

Casimiro Castillo, *D.García-Saucedo 489* (ENCB); Guadalajara, *G.Guzmán 6294* (ENCB); Jocotepec, *G.Guzmán 11599* (ENCB); Mazamitla, *G.Guzmán 11887* (ENCB); El Salto, *G.Guzmán 6284* (ENCB); Tamazula de Gordiano, *G.Guzmán 11918* (ENCB); Tapalpa, *L.Guzmán-Dávalos 2244* (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 4358* (IBUG); Tequila, *O.Rodríguez 599* (IBUG); Tlajomulco de Zúñiga, *R.Ramírez-Delgado 1523*

(IBUG); Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos 342* (ENCB); Zapotlán el Grande, *M.R. Sánchez-Jácome 948* (IBUG); Zapotlanejo, *G. Guzmán 12368* (ENCB).

HYPOCREACEAE

Apiocrea hyalina (Schwein.) Syd.

Concepción de Buenos Aires, *G. Guzmán 20104* (ENCB); Mazamitla, *L. Guzmán-Dávalos 4239* (IBUG); Mezquitic, *L. Guzmán-Dávalos 4407* (IBUG); Tapalpa, *O. Rodríguez 687* (IBUG); Tequila, *O. Rodríguez 160* (IBUG); Tlajomulco de Zúñiga, *L. Guzmán-Dávalos 5204* (IBUG); Tuxpan, *A. Figueroa 1* (IBUG); Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos 5712* (IBUG).

Hypocrea rufa (Pers. : Fr.) Fr.

San Gabriel, *M.R. Sánchez-Jácome 108* (IBUG).

Hypomyces lactifluorum (Schwein. : Fr.) Tul.

Arenal, *S. González 255* (IBUG); Autlán de Navarro, *O. Rodríguez 1245* (IBUG); Ayotlán, *G. Guzmán 12342* (ENCB); Bolaños, *L. Guzmán-Dávalos 3293* (IBUG); Cocula, *O. Vargas 241* (IBUG); Concepción de Buenos Aires, *G. Guzmán 20114* (ENCB); Cuautitlán de García Barragán, *D. García-Saucedo 272* (ENCB, GUADA); Mazamitla, *L. Guzmán-Dávalos 4760* (IBUG); Mezquitic, *L.M. González-Villarreal 3145* (IBUG); Talpa de Allende, *J. Manzi s.n.* (ENCB); Tapalpa, *A. Loeza s.n.* (IBUG); Tecalitlán, *A. Loeza 424* (IBUG); Tecolotlán, *M.L. Fierros 597* (IBUG); Tequila, *O. Rodríguez 759* (IBUG); Tlajomulco de Zúñiga, *L. Guzmán-Dávalos 5195* (IBUG); Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos 5450* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L. Guzmán-Dávalos 5603* (IBUG).

H. lateritius (Fr.) Tul.

Tala, *L. Guzmán-Dávalos 5153* (IBUG).

Nectria peziza (Tode: Fr.) Fr.

Cocula, *L. Guzmán-Dávalos 4809* (IBUG); Guadalajara, *L. Guzmán-Dávalos 4194* (IBUG).

Podocrea cornu-bovi Heim & Herrera

Tecolotlán, *M.L. Fierros 156* (IBUG).

Sepedonium chrysospermum Fr. (anamorfo)

Autlán de Navarro, *L. Guzmán-Dávalos 3010* (IBUG); Cocula, *L. Guzmán-Dávalos 4779* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *L. Guzmán-Dávalos 1578* (IBUG, XAL); Mazamitla, *L. Guzmán-Dávalos 1771* (IBUG, XAL); San Miguel el Alto, *L. Guzmán-*

Dávalos 3961 (IBUG); Tamazula de Gordiano, *I.Arreaga 25* (IBUG); Tapalpa, *L.Guzmán-Dávalos 2220* (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 4379* (IBUG); Tequila, *L.M.V. de Puga s.n.* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 5508* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 3584* (IBUG).

LEOTIACEAE

Chlorociboria aeruginascens (Nyl.) Kan. ex Ram., Korf et Bat.

Autlán de Navarro, *E.Fanti 515* (IBUG, HEMIM); Tolimán, *S.Y.Rubio 66* (IBUG).

C. aeruginosa (Pers. per Pers. : Fr.) Seaver ex Ram., Korf et Bat.

Tapalpa, *O.Lugo 11* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.S.Vázquez 784* (IBUG).

Leotia atrovirens Pers.

Cuautitlán de García Barragán, *L.Guzmán-Dávalos 6069* (IBUG).

L. lubrica Pers.

Autlán de Navarro, *M.R.Sánchez-Jácome 792* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *M.L.Fierros 980* (IBUG); Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos 1773* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *O.Rodríguez 1348* (IBUG); Tala, *M.R.Sánchez-Jácome 170* (IBUG); Tequila, *M.L.Fierros 927* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 5524* (IBUG).

MORCHELLACEAE

Morchella elata Fr.

Guadalajara, *J.Gómez s.n.* (IBUG); Zapopan, *S.Gallegos s.n.* (IBUG).

M. esculenta Pers. ex St.-Amans

Zapopan, *M.R.Sánchez-Jácome 524* (IBUG); Zapotlán el Grande, *B.C.Durand 24* (IBUG).

M. guatemalensis Guzmán, Torres & Logemann

Arandas, *J.J.Reynoso y R.Ramírez-Delgadillo 1062* (IBUG).

OTIDIACEAE

Aleuria aurantia (Fr.) Fuckel

Autlán de Navarro, *G.Guzmán 29017* (IBUG); Cihuatlán, *M.R.Gutiérrez 22* (IBUG); Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos 1750* (IBUG); Mezquitic, *L.Guzmán-Dávalos 3402*



Figura 1. *Helvella atra*, Zapopan; fotografía de L. Guzmán-Dávalos.



Figura 2. *Helvella lacunosa*, Tequila; fotografía de E. Fanti-E.



Figura 3. *Paxina acetabulum*, Tequila; fotografía de E. Fanti-E.



Figura 4. *Hypomyces lactiflorum*, Mazamitla; fotografía de E. Fanti-E.



Figura 5. *Chlorociboria aeruginosa*, Zapotlán el Grande; fotografía de L. Guzmán-Dávalos.



Figura 6. *Leotia lubrica*, Zapopan; fotografía de L. Guzmán-Dávalos.



Figura 7. *Morchella guatemalensis*, Arandas; fotografía de L. Guzmán-Dávalos.



Figura 8. *Hypoxylon thouarsianum*, Zapotlán el Grande; fotografía de L. Guzmán-Dávalos.

(IBUG); Tapalpa, *O.Rodríguez 698* (IBUG); Tecalitlán, *A.Loeza 414* (IBUG); Tequila, *O.Rodríguez 260* (IBUG).

Cheilymenia stercorea (Pers.) Boud.

Cuautitlán de García Barragán, *L.Guzmán-Dávalos 1573* (IBUG).

Geopyxis carbonaria (Alb. & Schwein. : Fr.) Sacc.

Zapotlán el Grande, *I.Álvarez 1115* (IBUG).

Humaria hemisphaerica (Wiggers : Fr.) Fuckel

Autlán de Navarro, *F.Trujillo 751* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *S.Y.Rubio 240* (IBUG); Tecolotlán, *M.L.Fierros 953* (IBUG); Tequila, *L.Guzmán-Dávalos 2482* (IBUG).

Otidea alutacea (Pers.) Masee

Zapotitlán de Vadillo, *D.García-Sauc&do 448* (ENCB); Zapotlán el Grande, *M.R.Sánchez-Jácome 943* (IBUG).

O. onotica (Pers.) Fuckel

Zapotlán el Grande, *A.Tamayo y R.González-Tamayo. s.n.* (IBUG).

Scutellinia scutellata (L. ex St.-Amans) Lambotte

Autlán de Navarro, *L.Guzmán-Dávalos 2837* (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *M.R.Sánchez-Jácome 712* (IBUG); Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos 1813* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *L.Guzmán-Dávalos 4049* (IBUG); Tala, *L.Guzmán-Dávalos 5128* (IBUG); Tapalpa, *O.Rodríguez 1230* (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 2278* (IBUG); Tecolotlán, *L.Guzmán-Dávalos 6004* (IBUG); Tequila, *L.Guzmán-Dávalos 2503* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 5862* (IBUG); Zapotlán el Grande, *M.R.Sánchez-Jácome 564* (IBUG).

Tarzetta catinus (Holmsk.: Fr.) Korf & J. K. Rogers

Pustularia catinus (Holmsk. : Fr.) Fuckel

El Grullo, *G.Guzmán 11978* (ENCB); Zapopan, *M.R.Sánchez-Jácome 200* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 5404* (IBUG).

Trichophaea boudieri Grelet

Tala, *L.Guzmán-Dávalos 5125* (IBUG).

T. woolhopeia (Cooke & Phillips) Boudier

Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos 4395* (IBUG); Zapotlán el Grande, *A.Tamayo y R.González-Tamayo s.n.* (IBUG).

PARODIELLACEAE

Parodiella perisporioides (Berk. & Curtis) Speg. *vide* Pringle
Tolimán, *C.G.Pringle s.n.* (ENCB).

PEZIZACEAE

Peziza atrovinosa Cooke & Gerard
Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 4212* (IBUG).

P. badia Pers. ex Mérat
Tequila, *I.Álvarez 236* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 3596* (IBUG).

P. badiofusca (Boudier) Dennis
Cuautitlán de García Barragán, *S.Y.Rubio 379* (IBUG).

P. emileia Cooke
Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 2164* (IBUG).

P. saniosa Schrad. : Fr.
Autlán de Navarro, *C.Téllez 689* (IBUG).

P. succosa Berk.
Tequila, *S.Y.Rubio 157* (IBUG).

SARCOSCYPHACEAE

Cookeina sulcipes (Berk.) Kuntze
Autlán de Navarro, *E.Martínez s.n.* (IBUG); Casimiro Castillo, *G.Guzmán 20158*
(ENCB).

C. venezuelae (Berk. & Curtis) Le Gal
Autlán de Navarro, *R.Ramírez-Delgado 1530* (IBUG); Casimiro Castillo, *S.Y.Rubio 112* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *O.Rodríguez 1000* (IBUG); Tamazula de Gordiano, *I.Arreaga 51* (IBUG).

Phillipsia domingensis (Berk.) Berk.
Autlán de Navarro, *E.Martínez 28* (IBUG); Casimiro Castillo, *C.Anaya s.n.* (IBUG);
Guadalajara, *C.de la Mora s.n.* (IBUG); La Huerta, *A.Martínez s.n.* (MEXU).

Pithya cupressina (Fr.) Fuckel
Mazamitla, *M.C.Hernández* 42 (IBUG).

Sarcoscypha coccinea (Scop. : Fr.) Lambotte
Autlán de Navarro, *L.Guzmán-Dávalos* 2900 (IBUG); Mazamitla, *M.Santa Cruz s.n.* (IBUG); Sayula, *N.Cervantes s.n.* (IBUG); Tolimán, *S.Y.Rubio* 82 (IBUG).

SARCOSOMATACEAE

Plectania floccosa (Schwein.) Seaver
Microstoma floccosa (Schwein.) Rait.
Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos* 3839 (IBUG).

Sarcosoma mexicana (E. & Holw.) Paden & Tylutki
Mezquitic, *O.Rodríguez* 1449 (IBUG); San Sebastián del Oeste, *O.Rodríguez* 1036 (IBUG).

XYLARIACEAE

Daldinia concentrica (Bolton : Fr.) Ces. & De Not.
Ameca, *J.Zepeda s.n.* (IBUG); Autlán de Navarro, *F.Trujillo* 197 (IBUG); Ayutla, *B.Ortega* 21 (IBUG); Casimiro Castillo, *R.Ramírez-Delgadillo* 1019 (IBUG); Chapala, *B.Rodríguez* 18 (IBUG); Zapotlán el Grande, *O.Rodríguez* 1589 (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *C.de la Mora s.n.* (IBUG); Guadalajara, *L.Guzmán-Dávalos* 3414 (IBUG); Mazamitla, *M.R.Huizar* 6 (IBUG); Mezquitic, *L.Guzmán-Dávalos* 5229 (IBUG); San Cristóbal de la Barranca, *L.Guzmán-Dávalos* 4433 (IBUG); San Martín Hidalgo, *R.Rico s.n.* (IBUG); Tecalitlán, *R.Soltero* 232 (IBUG); Tequila, *O.Rodríguez* 1475 (IBUG); Tlaquepaque, *S.Miramontes s.n.* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos* 3992 (IBUG).

D. vernicosa (Schwein.) Ces. & De Not.
Arandas, *G.Núñez* 12 (IBUG); Autlán de Navarro, *L.Guzmán-Dávalos* 1837 (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *M.R.Sánchez-Jácome* 749 (IBUG); Guadalajara, *L.S.Vázquez* 893 (IBUG); Mazamitla, *L.Guzmán-Dávalos* 4245 (IBUG); San Sebastián del Oeste, *L.Guzmán-Dávalos* 6126 (IBUG); Tecalitlán, *L.Guzmán-Dávalos* 4405 (IBUG); Tlaquepaque, *S.Miramontes s.n.* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos* 5269 (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos* 5745 (IBUG).

Phylacia poculiformis (Mont.) Mont.
La Huerta, *A.Martínez s.n.* (MEXU).

Discoxylaria mirmecophila Lindquist & Write

Guadalajara, *J.J. Guerrero* 37A (IBUG); Lagos de Moreno, *H. Arreola* 843 (IBUG); Zapopan, *L. Guzmán-Dávalos* 3624 (IBUG); Zapotlanejo, *F. Cruz* 12 (IBUG).

Entonaema cinnabarina (Cooke & Masee) Lloyd

San Sebastián del Oeste, *O. Rodríguez* 1088 (IBUG).

Hypoxyton rubiginosum Pers. : Fr.

Arandas, *G. Núñez* 14 (IBUG); Guadalajara, *L.S. Vázquez* 920 (IBUG); La Huerta, *R. McVaugh* 843 (ENCB); San Sebastián del Oeste, *R. McVaugh* 732 (ENCB); Zapopan, *R.N. Aguila* 25 (IBUG).

H. stygium (Lév.) Sacc.

Autlán de Navarro, *L. Guzmán-Dávalos* 2965 (IBUG, XAL).

H. thouarsianum (Lév.) Lloyd

Atoyac, *E. Martínez s.n.* (IBUG); Autlán de Navarro, *G. Nieves s.n.* (IBUG, XAL); Casimiro Castillo, *S.Y. Rubio* 68 (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *G. Guzmán* 29030 (IBUG); Mascota, *L. Guzmán-Dávalos* 4077 (IBUG); Mazamitla, *L. Guzmán-Dávalos* 1755 (IBUG, XAL); Mezquitic, *L. Guzmán-Dávalos* 3394 (IBUG); San Martín Hidalgo, *J.J. Guerrero* 74 (IBUG); San Sebastián del Oeste, *O. Rodríguez* 996 (IBUG); Tapalpa, *L. Guzmán-Dávalos* 1449 (IBUG, XAL); Tecalitlán, *M.R. Sánchez-Jácome* 316 (IBUG); Tequila, *L. Guzmán-Dávalos* 2483 (IBUG, XAL); Zapopan, *S. Hernández* 43 (IBUG); Zapotlán el Grande, *L. Guzmán-Dávalos* 5748 (IBUG).

Poronia punctata (L. : Fr.) Fr.

Mazamitla, *O. Vargas* 401 (IBUG).

Xylaria cubensis (Mont.) Fr.

La Huerta, *A. Pérez y A. Solís s.n.* (MEXU).

X. grammica Mont.

Autlán de Navarro, *M.A. Oliva* 215 (IBUG).

X. hypoxyton (L. : Fr.) Grev.

Arandas, *J.J. Reynoso* 896 (IBUG); Autlán de Navarro, *M.A. Oliva* 219 (IBUG); Chapala, *M.R. Gutiérrez* 20 (IBUG); Cuautitlán de García Barragán, *L. Guzmán-Dávalos* 1596 (IBUG, XAL); Guadalajara, *L. Guzmán-Dávalos* 1630 (IBUG, XAL); La Huerta, *G. Guzmán* 20130 (ENCB, IBUG); Mazamitla, *L. Guzmán-Dávalos* 4241 (IBUG); San Gabriel, *L. Guzmán-Dávalos* 5281 (IBUG); San Martín Hidalgo, *J.J. Guerrero* 288 (IBUG); Tapalpa, *J.L. Villarreal* 3871 (IBUG); Tecolotlán, *M.L. Fierros* 55 (IBUG);

Tequila, *I.Álvarez 233* (IBUG); Zapopan, *L.Guzmán-Dávalos 1984* (IBUG); Zapotlán el Grande, *L.Guzmán-Dávalos 5625* (IBUG).

X. *multiplex* (Kuntze) Fr.

Zapopan, *G.Guzmán 22026* (ENCB).

X. *poitei* (Lév.) Fr.

Atenquillo, *O.Rodríguez 875-B* (IBUG); San Cristóbal de la Barranca, *E.Fanti 589* (IBUG); San Martín Hidalgo, *J.J.Guerrero 287* (IBUG); Zapopan, *G.Nieves 33* (IBUG).

X. *polymorpha* (Pers.) Grev.

Cuautitlán de García Barragán, *M.L.Fierros 989* (IBUG); San Sebastián del Oeste, *L.Guzmán-Dávalos 5979* (IBUG).

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce el apoyo brindado por CONABIO, a través del proyecto G013 para la elaboración de la base de datos de los hongos de Jalisco, así como a la Universidad de Guadalajara y a Idea Wild. Este trabajo es parte de los resultados del Proyecto de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. A las siguientes personas se les reconoce su apoyo en la identificación de material, en la elaboración de la base de datos, en la captura de la información o en diversos trabajos curatoriales: Isela Álvarez, Sandra Díaz, María de la Luz Fierros, Tino Granata, Gastón Guzmán (Instituto de Ecología, Xalapa, Ver.), Silvia Rubio Bustos y Ofelia Vargas (todos del Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, excepto cuando se indica). Al Editor, Ing. Roberto González Tamayo se le agradece su cuidadosa revisión.

REFERENCIAS

- Chacón, S. y G. Guzmán, 1983. "Ascomycetes poco conocidos en México", *Bol. Soc. Mex. Mic.* 18: 183-218.
- García-Romero, L., G. Guzmán y T. Herrera, 1970. "Especies de macromicetos citadas de México I, Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales", *Bol. Soc. Mex. Mic.*, 4: 54-76.
- Hawksworth, D.L., P.M., Kirk, B.C. Sutton y D.N. Pegler, 1995. *Ainsworth & Bisby dictionary of the fungi*, 8a. ed., International Mycological Institute, CAB. Surrey.
- Holmgren, P.K., N.H. Holmgren y L.C. Barnett, 1990. *Index Herbariorum Part I, The herbaria of the world*, New York Bot. Garden, New York.
- Medel, R., G. Guzmán y S. Chacón, 1999. "Especies de macromicetos citadas de México IX. Ascomycetes, Parte III: 1983-1996", *Acta Botánica Mexicana*, 46: 57-72.

Fecha de publicación: 24 de junio de 2003

NUEVOS REGISTROS DE IRIDÁCEAS MEXICANAS

AARÓN RODRÍGUEZ-CONTRERAS y LUIS ORTIZ-CATEDRAL
Departamento de Botánica y Zoología Universidad de Guadalajara
Apartado postal 1-139, 45101 Zapopan, Jalisco, México

RESUMEN

México es un centro de diversificación de la tribu Tigridieae (Iridaceae). En su territorio se encuentran 51 de las aproximadamente 130 especies conocidas. De estas, 40 son endémicas. Muchas especies se conocen sólo de su localidad tipo o de pocas poblaciones, todas restringidas a un área geográfica pequeña. En este documento, se informa de nuevas localidades de Iridáceas endémicas de México. Se registra por primera vez *Calydorea hintonii*, *Tigridia catarinensis* y *T. vanhouttei* ssp. *roldanii* para las floras de los estados de Jalisco, Querétaro y Tlaxcala, respectivamente. Al mismo tiempo, se dan a conocer nuevas localidades de *Tigridia chrysantha* en Jalisco, *T. estelae* en el estado de Durango y *T. illecebrosa* en los estados de Puebla y Oaxaca.

ABSTRACT

Mexico is a center of diversity of the tribe Tigridieae (Iridaceae). On its territory, there are so far 51 of the approximately 130 species recognized for the group. Of the species reported, 40 are endemic. Several species are known only from their type locality or from various populations but within a small geographic area. In this paper, new populations of Mexican endemics are presented. *Calydorea hintonii*, *Tigridia catarinensis* and *T. vanhouttei* ssp. *roldanii*, are first reported for the floras of the states of Jalisco, Puebla and Tlaxcala, respectively. In addition, new populations of *Tigridia chrysantha* are reported from the state of Jalisco, *T. estelae* from the state of Durango, and *T. illecebrosa* from the states of Puebla and Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

La tribu Tigridieae (Iridaceae) es un grupo restringido al continente Americano. Sus principales centros de diversificación son México y la parte Andina de América del Sur (Goldblatt *et al.* 1998). Tigridieae agrupa aproximadamente 130 especies (Espejo-Serna y López-Ferrari 1996b). En México crecen 51 especies, de las cuales 40 son endémicas. A pesar de su amplia distribución y diversidad en territorio mexicano, la familia está pobremente representada en los herbarios. Muchas especies se conocen sólo de la localidad tipo (Rodríguez *et al.*, en prep.). De otras especies se han registrado varias poblaciones, todas restringidas a un área reducida. El periodo de floración es breve y los individuos que sólo presentan hojas, suelen pasar desapercibidos. La determinación taxonómica a partir de material estéril es difícil, por la uniformidad vegetativa de Tigridieae.

Por otra parte, la preservación de estructuras florales con importancia taxonómica en los ejemplares de herbario es muy pobre, lo que complica su identificación y estudio. Más aún, muchos ejemplares se encuentran asignados a géneros o especies de manera errónea. Lo anterior hace evidente la necesidad de estudios de campo con material fresco. Son necesarias también exploraciones botánicas intensas y eficientes y revisiones minuciosas del material de herbario a fin de organizar el conocimiento sobre la distribución de este grupo de plantas en México. Por último, deben realizarse estudios filogenéticos y ecológicos a fin de entender la radiación de Tigridaeae en México.

El objetivo del presente documento es ampliar el ámbito de distribución de seis iridáceas endémicas a México previamente conocidas sólo de su localidad tipo o de localidades próximas a estas. La información presentada fue obtenida como parte de los proyectos “Filogenética molecular y evolución floral de los jahuites (Tribu Tigridaeae: Iridaceae)” CONACYT I32830-N y “Evaluación de las categorías de protección de la familia Iridaceae” CONABIO W032.

RESULTADOS

Como resultado de colectas de campo en México entre julio y octubre del 2001, y de la revisión de los herbarios CHAPA, IBUG, IEB, MEXU y UAMIZ, se encontraron localidades no reportadas de las siguientes especies:

Calydorea hintonii (R.C.Foster) Goldblatt & Henrich, Ann. Missouri Bot. Gard. 78: 504-511. 1991. TIPO: México, Michoacán: Coalcomán, Sierra Torrecillas, 2350 m, July 25, 1939, *Hinton 13996*, (HOLÓTIPO: GH; ISÓTIPO: NY!, US). (Figura 1a).

EJEMPLARES REVISADOS: México. Jalisco: municipio de Talpa de Allende, tramo entre El Desmoronado y Cerro San Pedro, 12.VIII.1994, *M. Cházaro et al. 7405* (IBUG, IEB); municipio de Ejutla, La Peña potrero de La Presa, 3.5 km al SSW de Ejutla, 1540-1560 m, 19° 52' 28" N, 104° 10' 55" W, 20.VII.2001, *P. Carrillo-Reyes 2233* (IBUG, GUADA).

DISTRIBUCIÓN: Las poblaciones conocidas de *Calydorea hintonii* crecen en los estados de Jalisco y Michoacán. Antes de la elaboración de este manuscrito, la especie se conocía sólo de dos poblaciones en el estado de Michoacán. La primera representa la localidad tipo en la Sierra de Torrecillas, municipio de Coalcomán, (Foster 1945, McVaugh 1989). La segunda es una colección de la Sierra Naranjillo, en el municipio de Villa Victoria (Foster 1945, McVaugh 1989). Aquí se registra por primera vez para el estado de Jalisco, en los municipios de Ejutla y Talpa de Allende (Figura 2).

HÁBITAT: *Calydorea hintonii* crece en los bosques de encino y de pino-encino. Algunas especies asociadas son *Quercus magnoliifolia* Née, *Verbesina hypomalaca* B.L.Rob. & Greenm., *Macrosiphonia hypoleuca* (Benth.) Müll.Arg., *Psacalium poculiferum* (S.Wats.) Rydb. y *Tephrosia nicaraguensis* Oerst. Se desarrolla entre los 1500 y 2350 m s.n.m.

FENOLOGÍA: Florece de julio a agosto y fructifica de agosto a septiembre.

DISCUSIÓN: *Calydorea hintonii* se caracteriza por tener estilo con seis ramas glabras y dos hojas caulinares, que nacen debajo de la mitad del escapo floral. También *Calydorea mexicana* (R.C.Foster) Goldblatt & Henrich posee dos hojas caulinares, sin embargo, estas emergen por arriba de la mitad del escapo floral. Además, en *C. mexicana* el esilo no está dividido y los estigmas son papilosos y ciliados (Foster 1945). *Calydorea mexicana* se conoce sólo de la localidad tipo en el municipio de Temascaltepec, Estado de México (Foster 1945). *Calydorea longispatha* se diferencia de las especies anteriores por tener estilos puberulentos con brazos enteros y sólo una hoja caulinar por encima de la parte media del tallo y de la cual surge una espata floral terminal. Las espatas florales de *C. hintonii* y *C. mexicana* también son terminales pero no las envuelve una hoja caulinar. El color de los tépalos en las tres especies varía de azul a azul-violeta.

Tigridia catarinensis Cruden, Brittonia 27: 103-109, figura 6, 7. 1975. TIPO: México, San Luis Potosí: Ruta 70 ca. km 207, ca. 16 km W of Santa Catarina, ca. 1750 m, Cruden 1468 (HOLOTIPO: UC). (Figura 1b).

EJEMPLARES REVISADOS: México, San Luis Potosí: ruta 70 between km 204-205, ca. 11.5 km W of Santa Catarina, ca. 1650 m, Cruden 2121 (ENCB); municipio de Zaragoza, rancho El Leoncito, km 207 carretera San Luis Potosí-Río Verde, 1520 m, 22° 00' N, 100° 36' W, encinar con presencia de *Juniperus*, *Bahuinia*, *Yucca* y palmas, 5.VIII.1995, A. Rodríguez 2718 (ENCB, IBUG, IEB, UAMIZ); Querétaro: Puerto del Pino, Pinal de Amoles, 2560 m, bosque de *Pinus patula* Schltdl. & Cham. reforestado y muy perturbado, Zamudio y Pérez 9306 (IEB).

DISTRIBUCIÓN: Esta especie se conocía sólo de los alrededores de Santa Catarina en San Luis Potosí, entre los km 204 y 207 de la carretera 70. Aquí registramos por primera ocasión su presencia en el estado de Querétaro en el municipio de Pinal de Amoles (Figura 2).

HÁBITAT: En San Luis Potosí, *Tigridia catarinensis* crece en paredones a lo largo de la carretera en bosque de encino con palmas y elementos de *Juniperus*, *Bahuinia* y *Yucca*. En el estado de Querétaro crece en bosque de *Pinus patula* Schltdl. & Cham. El ámbito altitudinal de esta especie va de los 1500 a los 2500 m.

FENOLOGÍA: Florece en agosto. No se conoce ningún ejemplar en fruto.

DISCUSIÓN: *Tigridia catarinensis* se caracteriza por presentar tépalos color ámbar manchados de pardo, largamente apiculados. Los tépalos interiores presentan una reducción parcial del limbo. Además, las flores de *T. catarinensis* abren por la tarde, característica compartida únicamente con *T. dugesii* S. Watson

Tigridia chrysantha Cruden & S.J. Walker, Flora Novo-Galiciana 15: 337-338, pl. 2. 1989. TIPO: México, Jalisco: 30-40 km S of Puerto Vallarta road to Unidad Cuales, 3 km E of km 174.5 on ruta 200, 3000 ft, August 4, 1987, S. J. Walker & T. Walker s.n., (HOLÓTIPO: UC; ISÓTIPOS: GH, K, MEXU!, MICH!, MO!, herbario personal Walker). (Figura 1c).

EJEMPLARES REVISADOS: México. Jalisco: municipio de Cabo Corrientes; km 38 carretera Puerto Vallarta-Puerto Melaque, 1 km al oeste del cruce por la brecha que conduce a Cuale, 700 m, 20° 27' N, 105° 17' W, paredones en bosque de pino y encino, 31.VII.1995, A. Rodríguez & J. Suárez-Jaramillo 2712 (CHAPA, CIIDIR-DGO, CIIDIR-OAX, ENCB, IBUG, IEB, MEXU, NY, UAMIZ, XAL, ZEA); A. Rodríguez & C. Martinelli 2859 (ENCB, IBUG, MEXU); municipio de Talpa de Allende; subida de Cuale rumbo a Talpa, camino a la Cumbre Blanca, aproximadamente 2100 m, terrenos pedregosos en bosque de pino y encino, 9.VII.2000, J. Curiel 514 (IBUG).

DISTRIBUCIÓN: *Tigridia chrysantha* es endémica del estado de Jalisco. Previamente, sólo había sido colectada en la localidad tipo, en paredones cercanos a la carretera por la brecha que conduce a Cuale, en el municipio de Cabo Corrientes. Aquí, se registra para el municipio de Talpa de Allende (Figura 3).

HÁBITAT: *Tigridia chrysantha* crece en paredones arenosos semisombreados en bosque de pino-encino con elementos de bosque tropical. Algunos taxa asociados son *Agave*, *Befaria*, *Bessera*, *Calliandra*, *Cecropia* y *Dioon*. La nueva población que se registra se colectó en terrenos pedregosos en bosque de pino-encino. El ámbito latitudinal de la especie varía de 700 a 2100 m s.n.m.

FENOLOGÍA: Florece de julio a agosto y fructifica en agosto.

DISCUSIÓN: *Tigridia chrysantha* se caracteriza por presentar flores de hasta 6 cm de diámetro y tépalos amarillos. La espata floral está formada por tres brácteas, característica que comparte con *T. durangense* Molseed ex Cruden. *Tigridia chrysantha* y *T. durangense* difieren en el color de los tépalos y el tamaño de la planta, en la primera las plantas alcanzan hasta 80 cm mientras que *T. durangense* llega hasta los 30 cm. Los tépalos de *T. chrysantha* son amarillos, en contraste con el color azul de los tépalos en



Figura 1a. *Calydorea hintonii*; fotografía de Pablo Carrillo Reyes.



Figura 1b. *Tigridia catarinensis*; fotografía de Aarón Rodríguez



Figura 1c. *Tigridia chrysantha*; fotografía de Aarón Rodríguez



Figura 1d. *Tigridia estelae*; fotografía de Aarón Rodríguez



Figura 1e. *Tigridia illecebrosa*; fotografía de Aarón Rodríguez



Figura 1f. *Tigridia vanhouttei* ssp. *roldanii*; fotografía de Aarón Rodríguez

T. durangense. Una especie similar a *T. chrysantha* es *T. mexicana* Moiseed ssp. *mexicana*. Ambas tienen tépalos amarillos pero *Tigridia mexicana* ssp. *mexicana* presenta una hoja caulinar en tanto que *T. chrysantha* carece de ella. Además, las anteras de *T. mexicana* ssp. *mexicana* miden de 5 a 7 mm, alcanzando apenas los bordes de la región crateriforme, mientras que *T. chrysantha* tiene anteras de 8.5 a 10.5 mm de largo y se extienden más allá de la región crateriforme. Por último, las cápsulas de *T. mexicana* ssp. *mexicana* son globosas, en contraste con los frutos oblongos de *T. chrysantha*.

Tigridia estelae López-Ferrari & Espejo, Novon 4: 386-390, Figura 1, 2. 1994. TIPO: México, Durango: El Madroño, carretera El Salto-Mazatlán, 2350 m, Julio 29, 1991, A. R. López-Ferrari, A. Espejo & M. Flores C. 1520 (HOLÓTIPO: UAMIZ 32934!; ISÓTIPOS: CIDIIR-DGO, ENCB!, IEB!, K, MO!). (Figura 1d).

EJEMPLARES REVISADOS: México, Durango: municipio de Tayaltita, Puenteillas 26 km al SW de San Miguel de Cruces, brecha a Tayaltita, 2000 m, 24° 22' N, 105° 59' W, 6.VII.1984, P. Tenorio, C. Romero de T., & T. P. Ramamoorthy 6215 (MEXU); municipio de Súchil, Rancho El Temascal, entre el arroyo El Olvido y el casco del rancho, 15.VII.1985, Y. Herrera 654 (ENCB); municipio de El Salto, poblado El Madroño, carretera El Salto-Mazatlán, cerca del puerto Espinazo del Diablo, 2150 m, 23° 40' N, 105° 47' W, ladera húmeda con bosque de pino y encino, 2.VII.1995, A. Rodríguez y O. Vargas 2640 (IBUG).

DISTRIBUCIÓN: Esta especie sólo era conocida de la localidad tipo cerca al puerto Espinazo del Diablo, Durango. Las nuevas poblaciones se encuentran en el mismo estado, en los municipios de Súchil y Tayaltita (Figura 3).

HÁBITAT: *Tigridia estelae* crece en bosque de encino-pino en lugares rocosos expuestos, la amplitud altitudinal varía de los 2000 a los 2350 m.

FENOLOGÍA: Florece en julio y agosto. No se conoce ninguna colección en fruto.

DISCUSIÓN: *Tigridia estelae* se diferencia de otras tigrídiadas por el siguiente conjunto de caracteres: flores erectas con tépalos extendidos y color lavanda a lila; la parte basal de los tépalos internos es amarilla con manchas púrpura; la región crateriforme es poco profunda, y las ramas del estilo son de color violeta subiguales a las anteras.

Tigridia illecebrosa Cruden, Brittonia 27: 103-109, Figura 4, 5. 1975. TIPO: México, Oaxaca: Ruta 190 on hills along road 56 km SE of Huajuapán de León, ca. 2450 m, Cruden 2108 (HOLÓTIPO: UC). (Figura 1e).

EJEMPLARES REVISADOS: México. Oaxaca: 8 km al SE de Necaltepec, rumbo a la Unión, Distrito de Cuicatlán, matorral alto en suelos calcícolas, 1610 m, 17° 29' N, 96° 52' W, 16.IX.1991, *A. Salinas & E. Martínez-Correo 6191* (CHAPA, UAMIZ); municipio de Santiago Miltepec, La Loma Pachona, 6 km al NW de Guadalupe Cuautepéc, 1 km al E del entronque de la carretera Tehuacán-Oaxaca, 2030 m, 22.VIII.1987, *A. Salinas s.n.* (MEXU); Puebla: municipio de Tepeji de Rodríguez, 6 km al SW de San Juan Ixcaquixtla, km 47.9 carretera a San Juan Ixcaquixtla, 1850 m, 18° 21' 49.5" N, 97° 49' 33.2" W, 26.X.2000, *L. Ortiz-Catedral, P. Carrillo-Reyes & E. Pérez-Calix 230* (IBUG).

DISTRIBUCIÓN: La descripción original de *T. illecebrosa* se basó en una colección realizada al sur de Huajuapán de León a la altura del kilómetro 56 sobre la carretera 190 (Cruden 1975). En 1995, 1996 y 2000, se visitó esta localidad en busca de material botánico pero no se logró el objetivo. El área presenta un lamentable deterioro resultado del sobrepastoreo de cabras y deforestación para cultivo de maíz y frijol. El suelo está muy erosionado y probablemente la población ha sido extirpada. Por otro lado, la especie fue fotografiada en los límites entre los estados de Puebla y Oaxaca, por la carretera 125 (Heaton com. pers.), sin embargo, no hay ejemplar de respaldo de la localidad. Aquí se registran dos nuevas localidades en el estado de Oaxaca y una más del estado de Puebla (Figura 3). La especie ha sido citada del estado de Puebla (Espejo-Serna y López-Ferrari 1996a, Espejo-Serna, com. pers.); sin embargo, no fue posible revisar el ejemplar de respaldo. La considerable distancia entre cada una de las colectas conocidas sugiere la existencia de más poblaciones intermedias. Es muy probable que *T. illecebrosa* tenga una amplia distribución geográfica pero su ausencia en los herbario sea consecuencia de la falta de colectas.

HÁBITAT: *Tigridia illecebrosa* crece en suelos calcícolas y ha sido colectada en bosque de *Juniperus*, con elementos xerófilos y suculentos y en el matorral xerófilo. La amplitud altitudinal en que se ha colectado va de los 1600 a los 2500 m. *Tigridia illecebrosa*, *T. bicolor* Molseed, *T. huajuapánensis* Molseed ex Cruden y *T. purpusii* Molseed representan los miembros más xerófitos del género.

FENOLOGÍA: Florece a principios de septiembre y fructifica de octubre a noviembre.

DISCUSIÓN: *Tigridia illecebrosa* es una de las tigrídiadas más robustas, llega a medir 1 m de alto al momento de la floración. Comparte esta característica con *T. flammea* (Lindl.) Ravenna, *T. orthantha* (Lem.) Ravenna y *T. pavonia* (L.f.) DC. Se distingue fácilmente de otras *Tigridia* por poseer una flor péndula en forma de copa y tépalos amarillo a color salmón con manchas de color marrón en el interior. Además, los ápices de los tépalos son largamente apiculados. Por último, las hojas frescas son de color verde con tinte glauco.

Tigridia vanhouttei Roetzl ex Van Houtte ssp. *roldanii* Molseed, Univ. Calif. Publ. Bot. 54: 100-101. 1970. TIPO: México, Hidalgo: Tecocotla, 1 mile S Ciudad Sahagún, ca. 2400 m, August 14, 1962, *Molseed, Roldan & Keator 122* (HOLÓTIPO: UC). (Figura 1f).

EJEMPLARES REVISADOS: México, Tlaxcala: municipio de Xaltocan, 500 m al S de Las Mesas, 10 km al NE a partir de la desviación a Calpulalpan que sale de la carretera 119 Tlaxcala-Apizaco, aproximadamente a 40 km al S de Calpulalpan, 2500 m, 19° 11' N, 98° 15' W, 10.VII.2001, *A. Rodríguez & L. Ortiz-Catedral 2957* (IBUG; duplicados por distribuir).

DISTRIBUCIÓN: *Tigridia vanhouttei* ssp. *roldanii* se conocía sólo de la localidad tipo, en zonas aledañas a Ciudad Sahagún, Hidalgo y del municipio de Mazapiltepec en el estado de Puebla (Rodríguez *et al.* en prep.). Rzedowski y Calderón de Rzedowski (2001) mencionan que esta especie se encuentra en grave peligro de extinción en el Valle de México. En esta nota, se cita por primera vez para el estado de Tlaxcala (Figura 3).

HÁBITAT: La población se encuentra en terrenos lodosos perturbados a lo largo de la carretera, con algunos *Cupressus* aislados. Otras especies asociadas pertenecen a los géneros *Dhalia* Cav., *Tagetes* L. y *Solanum* L. Se trata de una población única pero numerosa. Esta especie se desarrolla entre los 2300 y 2500 m.

FENOLOGÍA: Florece en agosto y fructifica en septiembre.

DISCUSIÓN: Típicamente, este taxón posee flores péndulas (Molseed 1970), característica que la separa de *Tigridia vanhouttei* ssp. *vanhouttei*. Otros rasgos importantes para el reconocimiento de la subespecie *roldanii* son sus tépalos interiores ovalados y un mucrón insertado por abajo de la unión de las ramas del estilo. Los tépalos son de color verde claro con líneas púrpura. Se observaron moscas, escarabajos y avispas visitando las flores.

COMENTARIOS FINALES

El conocimiento sobre la distribución y el estado de conservación de Tigridieae es limitado. Nuestras observaciones en campo indican que el pastoreo, la ampliación de carreteras y la apertura de terrenos de cultivo han disminuido dramáticamente el número de individuos en varias poblaciones, principalmente del género *Tigridia*. Sin embargo, carecemos de datos sobre dinámica poblacional y diversidad genética que permitan detallar los efectos de las actividades humanas sobre las especies. El criterio de abundancia es insuficiente para establecer estrategias de conservación y manejo. Es urgente el desarrollo de estudios poblacionales en Tigridieae a fin de detectar los factores que inciden negativamente sobre la viabilidad de las especies y la susceptibilidad



Figura 2. Localidades conocidas de *Calydorea hintonii* (●) y *Tigridia catarinensis* (■).



Figura 3. Localidades conocidas de *Tigridia chrysantha* (□), *T. estelae* (■), *T. illecebrosa* (▲) y *T. vanhouttei ssp. roldanii* (●).

de estas frente presiones antropogénicas. Sobre la base de estos estudios, pueden desarrollarse medidas de conservación congruentes con las características ecológicas de las especies. Por último, es evidente la necesidad de realizar colectas botánicas, estudios florísticos y una minuciosa revisión de herbario para analizar las causas de la diversidad floral y el gran número de endemismos de Tigridaeae en México.

AGRADECIMIENTOS

Reconocemos a los curadores de los herbarios CHAPA, ENCB, IBUG, IEB, MEXU y UAMIZ las facilidades otorgadas durante la revisión de los ejemplares. Agradecemos también a Pablo Carrillo Reyes la información y el material fotográfico de *Calydorea hintonii*, así como a Abisaí García Mendoza por información sobre colectas de *Tigridia illecebrosa*. Finalmente a Edmund Heaton y D. Hannon por la información adicional y el material fotográfico de *Tigridia illecebrosa*. La elaboración de este documento fue parcialmente financiada por CONABIO (W32) y CONACyT (I32 830-N).

LITERATURA CITADA

- Calderón de Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*, Segunda edición, Instituto de Ecología, A. C., Pátzcuaro, Mich. 1406 pp.
- Cruden, W. R., 1975. "New Tigridaeae (Iridaceae) from Mexico", *Brittonia* 27: 103-109.
- Espejo-Serna, A. y A. R. López-Ferrari, 1996a. *Las monocotiledóneas mexicanas, una sinópsis florística* 1, Lista de referencia, Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F. 116 pp.
- , 1996b. "Comentarios florístico-ecológicos sobre las iridáceas mexicanas", *Acta Botánica Mexicana* 34: 25-47.
- Foster, R. C., 1945. "Studies in the Iridaceae III", *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* 65: 3-72.
- Goldblatt, P., 1982. "Chromosome cytology in relation to suprageneric systematics of Neotropical Iridaceae", *Systematic Botany* 7: 186-198.
- , 1990. "Phylogeny and classification of Iridaceae", *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 607-627.
- Goldblatt, P., J. C. Manning, and P. Rudall, 1998. *Iridaceae*, in Kubitzki, K. (ed.), *The families and genera of vascular plants III*, Springer, 295-333 pp.
- McVaugh, R., 1989. *Bromeliaceae to Dioscoreaceae*, in Anderson, W. R. (ed.), *Flora Novo-Galiciana* 15: 294-347, The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, MI.
- Molseed, E., 1970. "The genus *Tigridia* (Iridaceae) of Mexico and Central America", *University of California Publications in Botany* 54: 1-126.

Fecha de publicación: 24 de junio de 2003

EVALUACIÓN DE HERBÁCEAS CON POTENCIAL DE ADAPTACIÓN A SUELOS DEGRADADOS CON BASE EN CARACTERES ANATÓMICO FISIOLÓGICOS

ROSA DE LOURDES ROMO CAMPOS, ALEJANDRO MUÑOZ URÍAS, SERGIO CONTRERAS RODRÍGUEZ y EULOGIO PIMIENTA BARRIOS, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Centro de Estudios del Medio Físico, Departamento de Ecología, apartado postal 1-139, Las Agujas, Nextipac, 45101 Zapopan, Jalisco, México, rromo@cucba.udg.mx, amunoz@cucba.udg.mx, scontrer@cucba.udg.mx, apimient@cucba.udg.mx

RESUMEN

Una opción para restaurar suelos con degradación severa es la siembra de plantas herbáceas de rápido crecimiento, sin embargo, este tipo de suelos presentan condiciones como deficiencias de nutrimentos y poca retención de humedad que limitan el desarrollo de coberturas, por lo que en el presente trabajo se valora la capacidad de establecimiento de cinco gramíneas (*Paspalum notatum*, *Rhynchelytrum repens*, *Paspalum plicatulum* y *Bromus anomalus*) y dos leguminosas (*Chamaecrista rotundifolia* y *Desmodium aparines*) en suelos degradados del bosque La Primavera, municipio de Zapopan, Jalisco, México. Se analizan las estructuras anatómicas que se relacionan con la tensión por sequía, así como el tipo de metabolismo fotosintético. Las gramíneas *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum* y *Rhynchelytrum repens* mostraron una mayor adaptación a estos suelos ya que obtuvieron la mayoría de las características anatómicas que presentan especies de zonas con escasez de humedad.

ABSTRACT

An option for the restoration of degraded soils is the use of herbs capable of rapid growth, even though these soils present conditions such as nutrient deficiencies and limited capacity for water retention, which thereby affect the development of herbaceous cover. This study evaluates five grasses and two legumes and their capacity to adapt to degraded soils in the bosque La Primavera, Municipio de Zapopan, Jalisco, México. The anatomical structures, which are related to drought tolerance and the type of photosynthetic metabolism, are analyzed. The grasses *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum* and *Rhynchelytrum repens* adapted better to these soils because, they possess a greater number of the anatomical characteristics which are found in species of arid regions.

INTRODUCCIÓN

Los suelos degradados resultan de la sobreexplotación por actividades como la ganadería, agricultura o minería, se consideran terrenos frágiles porque la remoción de su cubierta vegetal se lleva a cabo en forma continua, convirtiendo estas zonas en

lugares donde el proceso de erosión impide el restablecimiento de la vegetación original. Durante el fenómeno disminuye la productividad del suelo y cambian los regímenes hídricos, entre otros cambios importantes, lo que trae como consecuencia la pérdida de la diversidad biológica y de la productividad de los ecosistemas (Harker *et al.* 1993).

Uno de los métodos recomendados para revertir el efecto de ese proceso es el establecimiento de cubiertas vegetales, que reducen los efectos erosivos de la lluvia hasta en 97 %, en áreas con coberturas herbáceas superiores al 95 % (Dissmeyer y Foster 1981); por lo cual se recomienda el manejo de cubiertas vegetales que disminuyan la erosión y permitan el establecimiento de la sucesión de la comunidad (Flores y Gerez 1994).

La cubierta vegetal es el factor más importante a considerar en cualquier programa de manejo y preservación de suelos, utilizando para tal finalidad pastos y leguminosas que generan buenos resultados en corto tiempo, Mahler y Walther en 1990 utilizaron cerca de 200 especies para la rehabilitación de áreas con suelos degradados, establecieron primero plantas herbáceas perennes sobre todo las gramíneas, compuestas y leguminosas. Las especies que sobresalieron por su capacidad de restauración fueron las gramíneas *Aristida* sp., *Bouteloua pectinata*, *Panicum capillare* y *Sporobolus* sp., las leguminosas *Lupinus* sp. y *Mimosa* sp., y las compuestas *Bidens* spp., *Zinnia* sp. y *Cosmos* sp.

En suelos degradados existen pocas posibilidades para que se lleguen a implantar especies que ayuden a su rehabilitación (FAO 1980, Bradshaw y Chadwick 1980, Villalpando 1986), una solución podría ser la selección de especies con capacidad de soportar condiciones limitantes (Bradshaw y Chadwick 1980, Grime 1982, Mahler y Walther 1990), las cuales deberán ser de fácil establecimiento y con capacidad de soportar deficiencias de agua y nutrimentos (Skerman *et al.* 1991).

Entre los rasgos morfológicos y fisiológicos característicos de especies que se desarrollan en tales ambientes, destacan el tamaño reducido del brote, incremento en la masa radical, células pequeñas, paredes celulares gruesas, bajo número de estomas; y entre los fisiológicos destacan tasas bajas de transpiración, fotosíntesis rápida, acumulación de biomasa, metabolismo fotosintético del tipo CAM y C₄ y floración prematura (Parsons 1987, Killham 1994).

En el presente documento se plantea evaluar especies de gramíneas y leguminosas cuyas características de crecimiento, anatómicas y fisiológicas les permitan adaptarse a condiciones limitantes de humedad y baja disponibilidad de nutrimento para su establecimiento en suelos erosionados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en el rancho La Lobera, que se localiza entre las coordenadas 103°39'16" longitud oeste y 20°38'00" latitud norte, a 4 km del poblado de Tala, Jalisco, México, al noroeste del bosque de La Primavera, presenta superficies con suelos regosoles de textura arenosa, con baja capacidad de campo, sin cubierta vegetal e infértiles por la poca cantidad de arcillas y materia orgánica encontradas (cuadro 1).

Cuadro 1. Características físico químicas del suelo en el área de estudio

Característica	Valor
Profundidad	15-20 cm
Densidad aparente (g/cm ³)	1.01
Arena (%)	71.3
Limo (%)	5.1
Arcilla (%)	23.6
Materia orgánica	0.2
pH	5.9

Establecimiento de parcelas

La siembra de las especies inició el 15 de julio de 1990 y se terminó de evaluar el 30 de octubre del mismo año, se establecieron 28 parcelas con tamaño de 2.4 X 3.5 m, bajo el diseño de bloques al azar con 10 repeticiones. Se realizó el balance de humedad por medio del método de la FAO (1978), para registrar los días en que se presentó déficit hídrico.

Anatomía foliar

Se tomaron muestras de hojas maduras de aproximadamente 1 cm² en las que se realizaron cortes transversales, los que fueron teñidos con azul de toluidina. En cada uno de ellos se registraron las variables grosor de cutícula (μm) y profundidad de la cripta estomática (μm), cuando estaba presente. Además se llevaron a cabo impresiones epidérmicas donde se midió el ancho, largo (μm) y área (μm^2) de 25 estomas, las mismas

tiras epidérmicas se utilizaron para determinar la densidad de estomas y tricomas tanto en la haz como en el envés.

Determinación del metabolismo fotosintético

Para identificar los tipos de metabolismo fotosintético se llevaron a cabo cortes transversales en hojas maduras, que se tiñeron con lugol (IKI) con el que se identificó la anatomía de Kranz y la acumulación de almidón en los cloroplastos de células del clorénquima alrededor del haz de la vaina para determinar si las especies son C-3 o C-4.

RESULTADOS

El déficit hídrico se presentó en aproximadamente el 50% del tiempo en el que fueron evaluadas las especies (figura 1), se muestra así mismo que las especies que persistieron durante el periodo de escasez fueron las gramíneas, de las cuales *Aristida appressa*, *Rhynchelytrum repens* y *Paspalum notatum* fueron las que presentaron senescencia tardía, mientras que en las leguminosas la senescencia se manifestó en la tercera decena de octubre, que fue cuando se incrementó la pérdida de humedad.

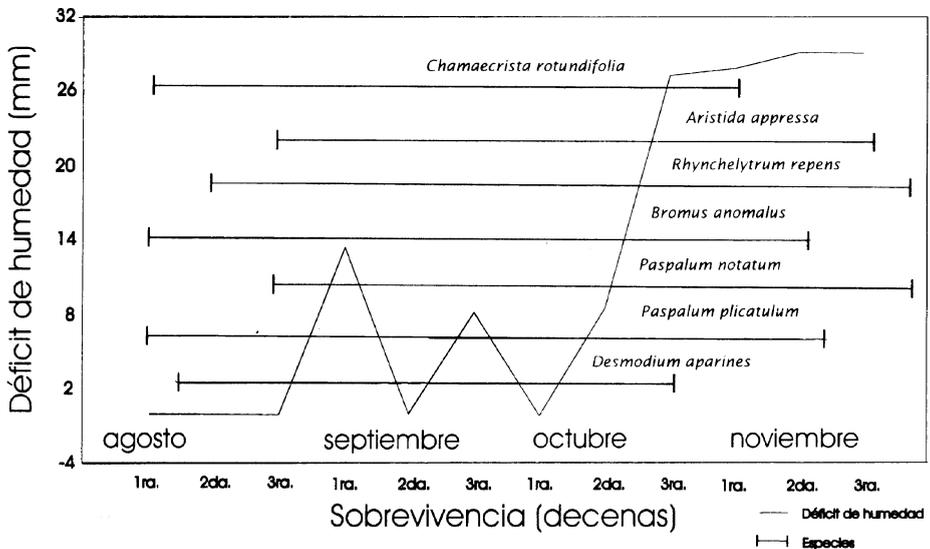


Figura 1. Periodo de déficit hídrico y supervivencia de gramíneas y leguminosas evaluadas en suelos degradados del bosque La Primavera durante el periodo P-V de 1990.

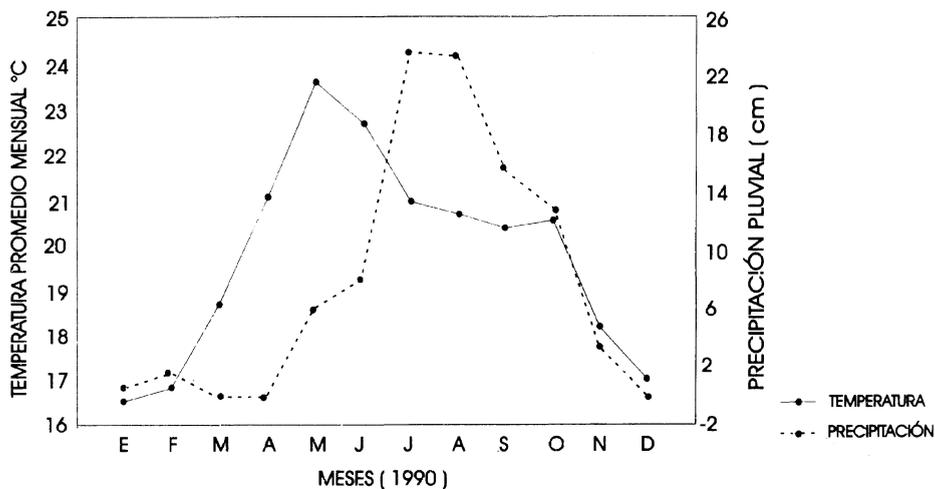


Figura 2. Variación estacional de la temperatura promedio (-) y la precipitación pluvial mensual (--) registradas en el área de estudio.

Cuadro 2. Tipo de metabolismo fotosintético y principales adaptaciones anatómicas relacionadas a la tensión hídrica en diferentes especies de gramíneas y leguminosas.

ESPECIE	METABOLISMO	FAMILIA	ADAPTACIONES ANATÓMICAS
<i>Paspalum notatum</i>	C-4	Gramineae	Cutícula gruesa, abundantes tricomas
<i>Aristida appressa</i>	C-4	Gramineae	Cutícula gruesa, abundantes tricomas, depresión de la epidermis donde se localiza el estoma
<i>Rhynchelytrum repens</i>	C-4	Gramineae	Cutícula gruesa, abundantes tricomas
<i>Bromus anomalus</i>	C-4	Gramineae	Cutícula gruesa, abundantes tricomas
<i>Paspalum plicatulum</i>	C-4	Gramineae	Cutícula gruesa, abundantes tricomas
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	C-3	Leguminosae	Cutícula gruesa, estomas ligeramente hundidos, epinastia
<i>Desmodium aparines</i>	C-3	Leguminosae	Cutícula delgada, tricomas, estomas ligeramente hundidos, epinastia.

Metabolismo fotosintético

En el cuadro 2 se presenta la relación de los tipos de metabolismo fotosintético registrado en cada una de las especies estudiadas, así como las principales adaptaciones estructurales a la aridez en sus hojas; se observa que de las siete especies evaluadas, las gramíneas presentan metabolismo fotosintético C-4 y las leguminosas metabolismo C-3.

Densidad y área de estomas

La densidad de los estomas en las cinco especies de gramíneas y dos de leguminosas varió de 65 a 367 estomas por mm^{-2} en la haz de la hoja, y de 124 a 340 mm^{-2} por el envés.

Cuadro 3. Variación en densidad y área de estomas en diferentes especies de gramíneas y leguminosas.

ESPECIES	DENSIDAD DE ESTOMAS HAZ mm^{-2}	DENSIDAD DE ESTOMAS ENVÉS mm^{-2}	ÁREA DE ESTOMAS MEDIA μm^{-2}	BIOMASA g m^{-2}
<i>Aristida appressa</i>	102.3 ± 25.6	124.4 ± 29.3	409 ± 55.2	200
<i>Paspalum notatum</i>	100.7 ± 35.6	138.8 ± 26.7	613 ± 40.1	1600
<i>Paspalum plicatulum</i>	0.0	242.7 ± 55.0	187 ± 35.4	1800
<i>Bromus anomalus</i>	0.0	162 ± 16.4	142 ± 20.3	500
<i>Rhynchelytrum repens</i>	173 ± 29.8	142 ± 22.6	377 ± 38.3	1000
<i>Desmodium aparines</i>	64.8 ± 14.2	0.0	83 ± 15.3	150
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	367 ± 65.7	145.2 ± 38.2	1627 ± 160.8	350

De las siete especies a las que se les realizó el estudio de estomas, *Aristida appressa*, *Paspalum notatum*, *Rhyncheytrum repens* y *Chamaecrista rotundifolia* resultaron anfiestomáticas debido a que presentan estomas por ambas caras de la hoja, las primeras tres especies presentan hojas erectófilas, este hecho disminuye la temperatura de las hojas; sin embargo, *Chamaecrista rotundifolia* que presentó hojas planifolias y

tiene mayor densidad de estomas en la haz que en el envés, presenta epinastia, por lo tanto las hojas se cierran en las horas de mayor insolación con lo que se disminuye la evaporación de la hoja, el fenómeno también se observa en *Desmodium aparines* que, además, es un taxón epiestomático, por último, *Paspalum plicatulum* y *Bromus anomalus* son hipoestomáticas con lo cual pierden menor cantidad de agua; por otra parte estas especies junto con *Aristida appressa*, al poseer áreas estomáticas menores disminuyen la transpiración. Otro mecanismo para evitar la pérdida de agua fue la presencia de tricomas en todas las especies en estudio, tanto en la haz como por el envés, excepto en *Chamaecrista rotundifolia* presentes sólo por la haz en densidades bajas, asimismo las especies *Desmodium aparines*, *Chamaecrista rotundifolia* y *Aristida appressa* poseen criptas estomáticas, es en esta última donde se presenta el mayor hundimiento con 10.6 μm .

DISCUSIÓN

En este trabajo observamos que las condiciones ambientales en lugares donde se elimina la cubierta vegetal, se favorece el establecimiento de especies con adaptaciones similares a las que poseen taxones adaptados en zonas áridas.

Una de las adaptaciones más importante es el escape a la sequía, en las plantas estudiadas parte del ciclo de su vida ocurre en un lapso de 3 a 4 meses, que corresponde al temporal de lluvias; el resto del año persisten en estado latente como semillas y yemas durante la temporada seca (Salisbury y Ross 1994).

Durante la etapa de desarrollo de las plantas se observó, como modificaciones importantes, la densidad de estomas, que es uno de los mecanismos que contribuyen a regular la economía hídrica del agua, en este estudio la densidad de estomas de las gramíneas y las leguminosas estudiadas, está dentro de las densidades que se registran en especies xerófitas como la jojoba *Simmondsia chinensis*, en la que se observaron de 130 a 170 estomas por mm^{-2} (León y Fanjul 1985) y los observados por Bolhar-Nordenkamp y Draxler (1993) en especies del semidesierto, en las cuales se obtuvieron de 102 a 130 estomas por mm^{-2} . Del Mar y Larqué-Saavedra (1990) presenta la densidad de estomas en la papita de monte *Solanum cardiophyllum* con 355 estomas por mm^{-2} , dicha densidad es superior al 50% de los estomas encontrados en la mayoría de los taxones al presente.

La distribución de dichos estomas tiene relación directa con la velocidad de transpiración (Heath 1981), en este trabajo la mayoría de las especies presentó una baja densidad de estomas por la haz o inclusive ninguna, como el caso de *Paspalum plicatulum* y *Bromus anomalus*, además de la presencia de hojas erectófilas en las

gramíneas y cuando el sol está en el cenit, éstas absorben menos radiación por área foliar unitaria por lo que frecuentemente se encuentra que en dichas especies el coeficiente de absorción foliar es bajo, en las leguminosas observamos que sus hojas poseen mecanismos de epinastia, lo cual les permite doblarse en un ángulo de hasta 45 ° y evadir los rayos solares (Nobel y Long 1988).

Las especies de gramíneas que presentan metabolismo C-4 fueron las que sobrevivieron aún en periodos de déficit hídrico, esta característica es de las modificaciones importantes encontradas y cuyas ventajas radican en que tienen un uso eficiente del agua, que es dos veces mayor que el de las especies C-3, mayor intensidad de luz para su saturación y no se observa fotorrespiración (Li M. 1993).

LITERATURA CITADA

- Bolhar-Nordenkamp H.R. and G. Draxler 1993. "Functional leaf anatomy", en: Hall *et al.*, (ed.), *Photosynthesis and production in a changing environment*, A field and laboratory manual, Chapman & Hall, UNEP, London, pp: 91-127.
- Bradshaw, A. and Chadwick M., 1980. *The restoration of land, The ecology and reclamation of derelict and degraded land*, Blackwell Scientific Publications, Studies in ecology, USA, 404 p.
- Del Mar, P. L y A. L. Larqué-Saavedra, 1990. " Los Estomas de *Solanum cardiophyllum* Lindl. longitud, frecuencia e índice estomático", *Agrociencia*, (1) 3: 7-14.
- Dissmeyer, R G. and G. R. Foster, 1981. "Estimating the Cover-Management Factor (C) in the Universal Soil Loss Equation for Forest Conditions", *Journal of Soil and Water conservation*, 1: 235-240.
- FAO, 1980. *Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos*, FAO-PNUMA, Roma, 38 p.
- Flores, V. O. y P. Gerez, 1994. *Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo*, UNAM, México, pp: 75-78.
- González-Espinoza, M., Quintana-Asencio, Pedro F. Ramírez-Maraal, Neftali y Patricia Gaytán-Guzmán, 1991. "Secondary Succession in disturbed Pinus-Quercus forests in the highlands of Chiapas, México", *Journal of Vegetation Science*, 2:351-360.
- Grime, P. J., 1982. *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*, García, A. (trad.), Limusa, México, 291 p.
- Harker, D. *et al.*, 1993. *Landscape Restoration Handbook*, Lewis Publishers, USGA (ed.), Boca Raton, Florida, pp: 19-66.
- Heath, O.V.S., 1981. *Stomata*. J.J. Head, Burlington, North Carolina, 80 p.
- Killham, K., 1994. *Soil ecology*, Cambridge University Press, Gran Bretaña, pp: 151-158.

- León de la Luz, J.L. y L Fanjul, 1985. "Movimiento estomático y mecanismos adaptativos de diversas poblaciones de *Simmondsia chinensis* (Link) Schneider en el noroeste de México", *Biótica*, (10) 1: 7-17.
- Li, M., 1993. "Distribution of C₃ and C₄ species of *Cyperus* in Europe", *Photosynthetica*, 28 (1): 119-126.
- Mahler, D. H. and J. Walther, 1990. "Habitat Restoration on a Central Texas Office Building Site", en: J. Berger (ed.), *Restoring the Earth*, USA, pp. 160-169.
- Nobel, P.S. y S. P. Long, 1988. "Estructura del dosel e intercepción de la luz", en: Coombs, J. Hall, D. Long, S.P. y Scurlock, J.M.O, *Técnicas en fotosíntesis y bio-productividad*, Colegio de Posgraduados, Chapingo, Estado de México, México, 258 p.
- Parsons, R. L, 1987. "Respuestas de las plantas a la deficiencia de agua", pp. 211-32., en: Christiansen, N.M. y C.F. Lewis (ed.), *Mejoramiento de plantas en ambientes poco favorables*, Limusa, México.
- Salisbury, F.B. y C.W. Ross, 1994. *Fisiología vegetal*, Iberoamericana, México, 759 p.
- Skerman, P. J., D.G. Cameron y F. Riveros, 1991. *Leguminosas forrajeras tropicales*, FAO, Roma, 316 p.
- Villalpando, O.K., 1986. "Uso de plantas silvestres como una ecotécnia sencilla para la restauración ecológica de áreas con una fuerte erosión con miras a restablecer su reordenamiento", facultad de ciencias, división estudios de postgrado, UNAM, México, 45 p.



FLORA Y VEGETACIÓN DEL CERRO GORDO, JALISCO, MÉXICO

LEYLA EDEN WYNTER WARRA Dirección de la Reserva de la Biosfera
Sierra de Manantlán, Ángel Martínez # 84, 48900 Autlán de Navarro, Jalisco, México
J. JACQUELINE REYNOSO D., RAYMUNDO RAMÍREZ D. y LIBERATO PORTILLO M.
Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas
y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, apartado postal 1-139,
45101 Zapopan, Jalisco, México

ABSTRACT

A floristic study was conducted in Cerro Gordo, municipalities of Arandas and Tepatlán de Morelos in the state of Jalisco, Mexico. This Cerro and other places of the region known as «Los Altos de Jalisco», are scarcely explored and their flora is poorly represented in herbaria. As a result of this study, 320 taxa (305 species, 11 varieties and 4 subspecies) in 205 genera and 70 families are currently known. The most diverse families at the species level are Asteraceae (23%), Fabaceae (11%), Poaceae (7.2%), Solanaceae (4.4%), Orchidaceae and Lamiaceae (2.8%), Liliaceae and Fagaceae with 2.2% each. Regarding their life forms the 66 % are herbaceous, followed by shrubs, trees, vines, epiphytes, hemiparasites and parasites respectively. Four types of vegetation are found in the zone: oak forest predominates with 214 species; tropical deciduous forest with 82 species; riparian vegetation with 10 species; and secondary vegetation with 47 species.

RESUMEN

Se realizó el estudio de la flora y vegetación en el Cerro Gordo, municipios de Arandas y Tepatlán de Morelos, Jalisco, ya que la flora de este cerro y de varios otros lugares de la región conocida con el nombre «Los Altos de Jalisco», se encuentra poco representada en los herbarios. Como resultado de este trabajo se registran de la zona 320 taxa (305 especies, 11 variedades y 4 subespecies) en 205 géneros y 70 familias; las más diversas son Asteraceae (23%), Fabaceae (11%), Poaceae (7.2%), Solanaceae (4.4%), Orchidaceae y Lamiaceae (2.8%), Liliaceae y Fagaceae con 2.2% cada una. En cuanto a las formas de vida, del total de las especies, las herbáceas predominan con 66%, seguido por las arbustivas, arbóreas, trepadoras, epífitas, hemiparásitas y parásitas, respectivamente. En el área se presentan cuatro tipos de vegetación: bosque de encino representado por 214 especies, bosque tropical caducifolio con 82, vegetación secundaria con 47 y bosque de galería con diez.

INTRODUCCIÓN

La vegetación de la República Mexicana es una de las más ricas y diversas. En su territorio están representados prácticamente todos los grandes biomas que se han descrito en la superficie de nuestro planeta (Rzedowski 1978). Cabe mencionar que la vegetación proporciona al hombre una serie de beneficios de gran importancia, como interceptar, absorber y reflejar la radiación solar. Participa también en la regulación

del ciclo hidrológico, y ayuda a evitar la erosión del suelo o simplemente como área de recreo (Rzedowski 1978).

Uno de los problemas graves que pone en riesgo la riqueza florística es la ignorancia o la falta de conciencia de algunos pobladores, empresas forestales, mineras y turísticas, entre otras, que han destruido ya gran parte de la cubierta vegetal. A pesar de la importancia de los inventarios florísticos, a la fecha no se cuenta con uno completo para el estado de Jalisco. Existen ya algunos listados de diferentes áreas del estado, los cuales fundamentan proyectos de restauración de hábitats y de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales; se espera que este trabajo contribuya al conocimiento general de la flora de esta región.

El Cerro Gordo reviste una especial importancia ecológica en la zona, ya que en esta montaña y en otras prominencias aledañas se precipita la mayor parte de las lluvias y sus bosques retienen el agua que se deposita en los mantos freáticos que abastecen de este líquido vital al valle en el que se asientan varias ciudades importantes como Arandas, Tepatitlán de Morelos, San Ignacio Cerro Gordo y San José de Gracia.

Esta área es poco conocida desde el punto de vista botánico y en ella existen algunas actividades que colocan en peligro el equilibrio ambiental, como son los cultivos de maguey, frutales y praderas para la cría de ganado que poco a poco se extienden y alteran la vegetación original.

Por tanto, el objetivo de este estudio es conocer la flora y tipos de vegetación presentes en el Cerro Gordo; enriquecer la colección de plantas vasculares del herbario IBUG del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara y, mediante intercambio de ejemplares, las de otras instituciones.

ANTECEDENTES

Del occidente de México se han publicado algunos trabajos florísticos relevantes, de los cuales se puede mencionar La Vegetación de Nueva Galicia (Rzedowski y McVaugh 1966); la Flora Novo-Galiciana, (McVaugh 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992, 1993), en las cuales se citan algunas especies de la región. También se cuenta con trabajos locales como la flora de Manantlán (Vázquez *et al.* 1995), la región de Chamela (Lott 1993), la sierra La Primavera (Rodríguez y Reynoso 1992), la laguna de Sayula (Villegas *et al.* 1995), la sierra de Quila (Guerrero y López 1997) y cerro El Colli (Macías y Ramírez 2001). Últimamente se han realizado trabajos de tesis, entre los que destaca Cerro Viejo, municipio de Jocotepec (Machuca 1989).

METODOLOGÍA

Para la realización de este estudio se consultó la bibliografía correspondiente y la revisión de la colección de plantas vasculares del herbario IBUG, con el fin de conocer e incluir el material vegetal que se había referido y/o colectado previamente en la zona.

Se revisó la cartografía pertinente (suelo, clima, hidrología), publicada por INEGI (Anónimo, 1985, 1988) y por la Secretaría de Programación y Presupuesto (Anónimo, 1981). Para la interpretación de los tipos de vegetación se empleó el enfoque florístico y fisonómico tradicional (Rzedowski y McVaugh 1966). La nominación de los tipos de vegetación se aplicó conforme a la nomenclatura de Rzedowski (1978).

Para completar el inventario florístico se realizaron ocho colectas de julio de 1997 a octubre de 1998 en los diferentes tipos de vegetación. Se exploraron 16 localidades las cuales se procuró que representaran la mayor diversidad vegetal, tratando de cubrir la mayor parte del área en distintas exposiciones, cañadas, laderas, barrancas y otros accidentes topográficos, dichos puntos son: arroyo La Lima, las barrancas que se conocen como Espinazo del Diablo, Las Boyeras, Los Conejos y Los Portales, camino de San Ignacio Cerro Gordo a las antenas de microondas, cráter del Cerro Gordo, La Ladrillera, potrero Las Calabazas, los ranchos Agua Caliente (principalmente en la barranca y el arroyo), El Parral, El Picacho, Las Trocas, Los Sauces, San Antonio y la torre de microondas (exposición norte, sur, este y oeste).

El material fue debidamente herborizado y montado. La determinación taxonómica de los ejemplares se llevó hasta la categoría de especie mediante el uso de claves dicotómicas, la comparación con especímenes de herbario y la consulta directa con especialistas en los diferentes grupos vegetales. Posteriormente, los datos de los ejemplares se capturaron en la base de datos VITEX (versión 1.4 de Microsoft Access), tales como: familia, género, especie, autor, localidad, municipio, colector, número de colecta, hábito, tipo de vegetación y altitud.

Los especímenes se colectaron por duplicado, hasta donde fue posible. El primer juego se depositará como respaldo en la colección del IBUG y el resto se intercambiará con los herbarios IEB y MEXU.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio está situada 120 km al noreste de la ciudad de Guadalajara, entre los municipios de Arandas y Tepatitlán de Morelos. Se ubica geográficamente en los paralelos 20°45'40" N y 103°35'32" W. El límite norte corresponde a Capilla de

Guadalupe y el sur a San José de Gracia. Tiene una extensión aproximada de 568 hectáreas (figura 1).

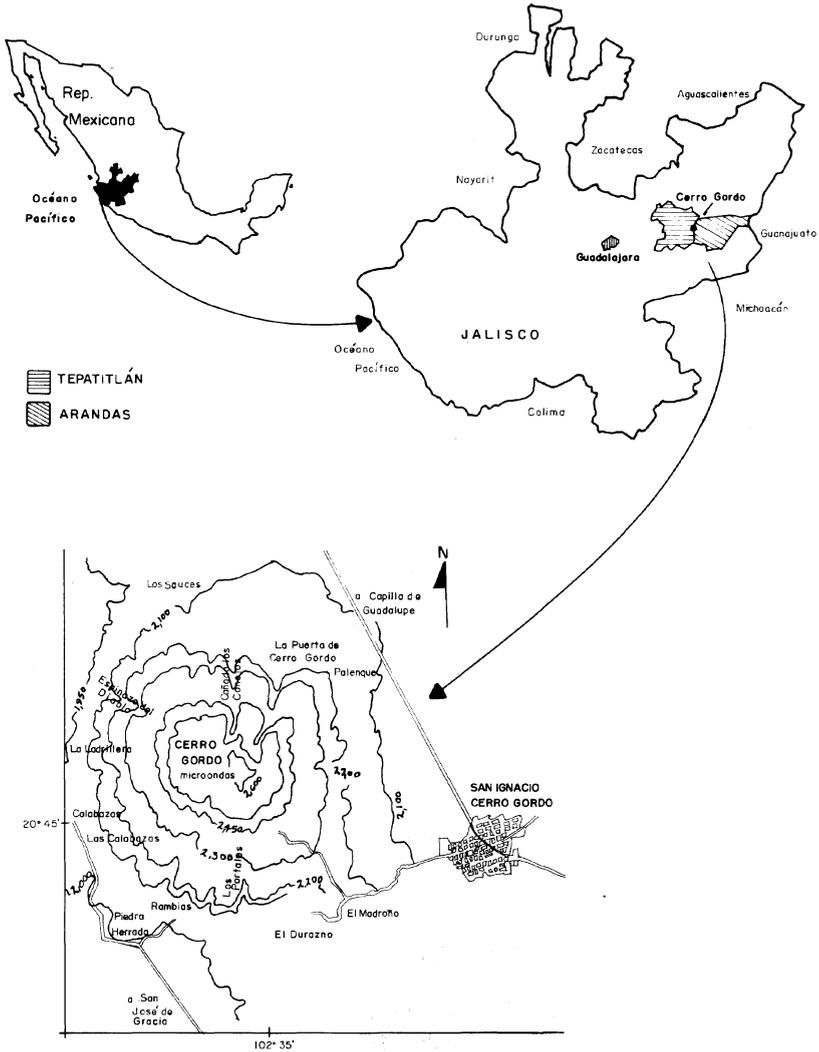


Figura 1. Mapa del área de estudio y su ubicación geográfica, elaborado por Miguel de Santiago Ramírez.

Geológicamente pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico o Faja Volcánica Mexicana, la cual presenta como principales toposformas a las sierras y los lomeríos. Se caracteriza por ser una gran masa de rocas volcánicas acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del Terciario, hace unos 35 millones de años (Anónimo 1981). El Cerro Gordo es la montaña más alta de la subprovincia denominada «Altos de Jalisco», con una elevación de 2,600 m. Junto con otras elevaciones situadas a su alrededor, entre ellas el Cerro Chico (2 350 m), dan origen al río Tepatitlán, afluente importante del río Verde y éste a su vez del río Santiago (Anónimo 1981). Los suelos presentes en los escudo-volcanes aislados o en conjunto (como es el caso del Cerro Gordo), son de gran variedad. En la planicie los suelos tienen origen residual y aluvial, mientras que hacia la montaña se presentan cambisoles de los tipos eútrico, húmico, ferrálico, crómico y dístico (Anónimo 1985, 1988a).

El clima se considera templado (C(CW2)(W)) y la temperatura promedio oscila entre los 10° y 12°C en la parte alta y de 12° a 14°C en la parte baja de la montaña. Durante el año se presentan de 20 a 40 heladas y hasta dos granizadas. La precipitación promedio en la parte alta es de 1000 a 1200 mm y en la parte baja de 800 a 1000 mm. En el invierno se recibe menos del 5% del total de lluvia que cae en la región (Anónimo 1981). Los tipos de vegetación presentes en el Cerro Gordo son el bosque de pino-encino, bosque de encino y pastizal natural (Anónimo 1998).

RESULTADOS

FLORÍSTICA

La flora de Cerro Gordo incluye 70 familias, 205 géneros y 305 especies, 11 variedades y 4 subespecies pertenecientes a cuatro clases (cuadro 1). El listado florístico se presenta en el Anexo 1.

Cuadro 1. Composición de la flora del Cerro Gordo, Jalisco.

CLASES	NÚMERO DE FAMILIAS	NÚMERO DE GÉNEROS	NÚMERO DE ESPECIES
EQUISETOPSIDA	1	1	1
FILICOPSIDA	3	4	8
MAGNOLIOPSIDA	57	158	261
LILIOPSIDA	9	42	50
TOTAL	64	184	320

Las familias con mayor número de especies son: Asteraceae (73), Fabaceae (35), Poaceae (23), Solanaceae (14), Orchidaceae y Lamiaceae (nueve c/u), Liliaceae y Fagaceae (siete c/u), (figura 2). Los géneros más diversos son *Quercus* (siete), *Conyza* y *Eupatorium* (cinco c/u).

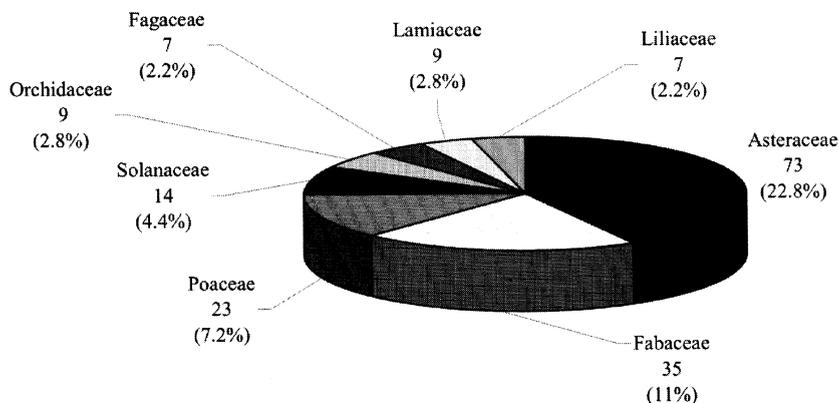


Figura 2. Familias con mayor número de taxa en el Cerro Gordo, Jalisco.

En lo que se refiere al hábito de las especies, éstas se clasificaron en siete grupos: arbóreas (22), arbustivas (62), herbáceas (213), trepadoras (13), epífitas (cinco), parásitas (cuatro) y hemiparásitas (una) (figura 3).

Cuatro especies se registran con algún estado o categoría en el Libro Rojo de plantas amenazadas de la UICN (1997), *Tillandsia plumosa* y *Sisyrinchium cernuum* se consideran como amenazadas o en peligro de extinción (E), las cuales son frecuentes en el Cerro Gordo, así mismo, según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994), *Fraxinus uhdei* y *Cedrela dugesii*, están sujetas a protección especial (Pr) por sus poblaciones reducidas o distribución restringida, tal como sucede en dicha área.

VEGETACIÓN

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) los tipos de vegetación que se encuentran en el Cerro Gordo son bosque de encino, bosque tropical caducifolio, bosque de galería y vegetación secundaria. A continuación se describe cada uno de ellos, mencionando algunas de las especies que lo representan.

Gráfica 3. Diversidad en los tipos de vegetación

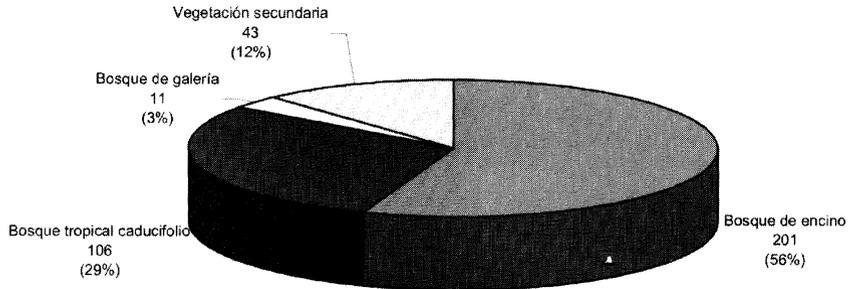


Figura 3. Porcentaje de las formas de vida de los taxa presentes en el Cerro Gordo, Jalisco. Las más abundantes son herbáceas, el menor número lo aportan las hemiparásitas.

BOSQUE DE ENCINO

Es el tipo de vegetación dominante en el área de estudio. Se encuentra en casi todo el cerro pero, en mejor estado de conservación, en la parte alta. Se distribuye desde los 1 920 a 2 600 m. En esta comunidad se encontró una riqueza florística de 214 especies, donde varias especies del género *Quercus* predominan formando masas puras. El estrato superior está constituido por árboles que alcanzan una altura de hasta 15 m; entre las especies dominantes están *Quercus candicans*, *Q. gentryi*, *Q. castanea*, *Q. deserticola*, *Q. laeta*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa*. Se observan también otros árboles, tales como *Prunus serotina* subsp. *capuli*, *Arbutus xalapensis* y *Alnus jorullensis*, este último sólo se encuentra en la parte alta y con un número reducido de individuos. El estrato arbustivo es poco perceptible y las especies que lo componen miden de dos a tres metros de altura, entre ellas, las siguientes: *Bouvardia obovata*, *Brickellia secundiflora*, *Calliandra grandiflora*, *Cestrum confertiflorum*, *C. lanatum*, *Dahlia coccinea*, *Ageratina (Eupatorium) mairetianum*, *Mimosa galeottii*, *Rhus trilobata*, *Opuntia jaliscana*, *Roldana (Senecio) heracleifolius*, *Stevia dictyophylla*, *Verbesina sphaerocephala* y *V. pietatis*, así como *Viguiera quinqueradiata*, y algunas más. El estrato herbáceo lo constituye un número elevado de especies, entre las que destacan *Asclepias linaria*, *Cheilanthes kaulfussii*, *Ch. myriophylla*, *Commelina coelestis*, *Carex xalapensis*, *Heuchera orizabensis*, *Geranium seemannii*, *Hypoxis mexicana*, *Peperomia campylotropa*, *Ophioglossum crotalophoroides*, *Oxalis corniculata* y *Thelypteris puberula*. Además existen varias especies representantes de la familia Asteraceae, que

son muy abundantes. Entre ellas sobresalen las siguientes: *Aster subulatus*, *Conyza bonariensis*, *Eupatorium velutipes*, *E. arsenei* y *Stevia trifida*, entre otras. Las trepadoras están poco representadas y se mencionan *Gaudichaudia mucronata*, *Gonolobus chloranthus*, *Mandevilla foliosa* y *Phaseolus coccineus* subsp. *griseus*. Las epífitas son escasas y figuran *Laelia speciosa*, *Oncidium brachyandrum*, *Tillandsia recurvata* y *T. plumosa*. Entre las especies que crecen principalmente como parásitas de *Quercus* están *Phoradendron longifolium*, *Phoradendron reichenbachianum*, y hemiparásita *Psittacanthus calyculatus*. La única especie registrada como parásita de raíces de una especie de compositae es *Orobanche dugesii*, la cual es muy escasa.

Este tipo de vegetación en algunas áreas se encuentra muy perturbado, sobre todo por el sobrepastoreo de ganado bovino, lo que propicia el establecimiento de especies colonizadoras o en su momento malezas (Anexo 1).

BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Ocupa el segundo lugar en riqueza de especies y se establece sobre todo en suelos someros en las laderas de diferentes cañadas, entre 1 910 y 2 500 m. Aquí se registran 82 especies de árboles, arbustos y herbáceas, asimismo algunas epífitas y hemiparásitas de importancia. Las arbóreas tienen una altura de 2 a 10 m y por lo regular pierden sus hojas en la época seca del año. Entre los árboles más característicos están *Bursera fagaroides*, *B. palmeri*, *Cedrela dugesii*, *Eysenhardtia platycarpa*, *Forestiera tomentosa*, *Ipomoea murucoides* y *Lysiloma acapulcense*. Hay algunas cactáceas como *Nopalea auberi*, *Opuntia streptacantha* y *Stenocereus marginatus*. Las arbustivas más importantes son *Acacia schaffneri*, *Bouvardia cordiflora*, *Brongniartia lupinoides*, *Clematis acapulcensis*, *Cunila lythrifolia*, *Dahlia coccinea*, *Iresine grandis*, *Nopalea cochenillifera*, *Opuntia* sp. y *Tecoma stans*. Las especies herbáceas se evidencian sobre todo en la época de lluvias, entre ellas destacan *Mirabilis longiflora*, *Gracielanthus pyramidalis*, *Dioscorea convolvulacea*, *Solanum nigrescens*, *Erythrina leptorhiza*, *Zephyranthes fosteri*, entre otras. Las especies trepadoras cuentan con pocos elementos, como *Canavalia villosa*, *Bomarea hirtella*, *Nissolia microptera*, *Gaudichaudia mucronata* y *Phaseolus perplexus*. Las epífitas, parásitas y las hemiparásitas son escasas, de las primeras tenemos a *Tillandsia plumosa* y *T. recurvata*, de las segundas a *Phoradendron amplifolium* y del último a *Psittacanthus calyculatus*. Este bosque se intercala frecuentemente con el encinar, de ahí que los dos tipos de vegetación comparten varias especies.

BOSQUE DE GALERÍA

El bosque de galería prospera a las orillas de arroyos, los cuales son en su mayoría temporales en la región, se encuentra desde los 2 050 a 2 550 m. Cuenta con

aproximadamente 10 especies, cuyo hábito es diverso y comprende arbóreas, arbustivas y herbáceas. Los árboles miden de 4 a 12 m de altura y los más importantes son *Fraxinus uhdei*, del que en algunos individuos el tronco alcanza un diámetro de un metro y *Salix bonplandiana*. Entre las arbustivas predomina *Toxicodendron radicans* subsp. *divaricatum*. Las herbáceas más frecuentes son *Commelina coelestis*, *Equisetum hyemale* var. *affine*, *Lobelia laxiflora*, *Polypogon monspeliensis*, *Stachys coccinea* y *Telypteris puberula* var. *puberula*.

VEGETACIÓN SECUNDARIA

La vegetación secundaria se presenta en las partes circundantes del Cerro Gordo, en las que el cambio de uso de suelo es ya muy evidente; por ejemplo, en los caminos de acceso, brechas, cultivos abandonados o establecidos, pero también aparece como elemento indicativo de disturbio en mayor o menor grado en los otros tipos de vegetación. Cuenta con alrededor de 47 especies. La podemos encontrar desde la base del cerro, a 1 920 hasta la cumbre a 2 600 m. La vegetación secundaria forma manchones discontinuos, constituidos principalmente por especies herbáceas anuales, algunas arbustivas y, en menor grado, arborescentes y trepadoras. Las arbustivas no exceden los 2.5 m de altura y las más comunes son *Acacia pennatula*, *Baccharis heterophylla*, *B. salicifolia*, *Mimosa aculeaticarpa* y *Viguiera linearis*. Las especies herbáceas de la comunidad se evidencian mayormente en época de lluvias y predominan *Cyperus hermaphroditus*, *Dyssodia tagetiflora*, *Paspalum plicatum*, *Physalis philadelphica* y *Setaria geniculata*. También están presentes las trepadoras, tales como *Clematis acapulcensis*, *Gonolobus chloranthus* e *Iresine grandis*.

DISCUSIÓN

Hasta el momento el conocimiento de la riqueza florística del Cerro Gordo es preliminar; no obstante, permite formarse una idea de su representación en el estado de Jalisco y México. Si se toman en consideración las cifras calculadas por Rzedowski (1991), referentes a México y a la región occidental, resulta que el Cerro Gordo representa el 1.5 % del total de la flora fanerogámica de México; el 32 % de las familias vasculares, el 8.5% de los géneros, así como el 4.6% de las especies estimadas para la región de Jalisco y zonas adyacentes (cuadro 3).

La riqueza florística del área de estudio no se ha comparado aquí, por la falta de estudios en montañas similares como son las que se localizan al este de Arandas o bien, el Cerro Alto de La Piedad, Michoacán. Por lo tanto, este trabajo representa una nueva aportación al conocimiento de la flora de Jalisco.

Categoría	México	Jalisco y zonas adyacentes	Cerro Gordo	%
Familias	± 220		70	32
Géneros	± 2 410		205	8.5
Especies	± 22 000	7 000	320	4.6

Cuadro 3. Comparación de la flora del Cerro Gordo con la estimada para México y la región occidental.

Se puede constatar que en el área Asteraceae, Fabaceae y Poaceae son las familias con mayor riqueza, con el 49 % del total de las especies. Resultaron ser las más destacadas, tal como sucede en la mayoría de los casos cuando se habla de florística en otras regiones del país (Rzedowski 1991, Vázquez *et al.* 1995).

La familia Solanaceae está ampliamente distribuida en algunos tipos de vegetación, sobre todo en lugares abiertos o con señales de perturbación. Por otro lado se puede decir que Orchidaceae, dada las condiciones de frío y sequía que caracterizan al Cerro Gordo, está bien representada con nueve especies,; como dato de interés en él se descubrió la segunda población de *Govenia tequilana* en el estado de Jalisco, especie que antes sólo se conocía de el Cerro de Tequila de ahí su nombre, y se sabe también que habita en el estado de Puebla.

El género *Quercus* de la familia Fagaceae es el que contiene el mayor número de taxones que forman la masa arbórea principal. Cabe mencionar que las familias restantes a pesar de contar con pocas especies, son importantes por constituir los estratos arbustivo y herbáceo de mayor cobertura principalmente en las partes bajas.

En lo que respecta a las formas de vida de las especies, las plantas herbáceas son las más abundantes y algunas de éstas se han visto favorecidas por la perturbación de los diferentes tipos de vegetación. Los arbustos también son muy frecuentes y pertenecen principalmente a las familias Asteraceae, Fabaceae y Solanaceae. Los individuos arbóreos son menos frecuentes, y entre ellos destacan especies de las familias Fagaceae (que aporta la mayor cobertura sobre todo en la parte alta del cerro), Burseraceae, Betulaceae y Oleaceae. Las especies trepadoras son más escasas y algunas de ellas se benefician con la humedad que proporcionan los arroyos temporales, entre los que sobresalen individuos de Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Fabaceae y Passifloraceae. Las epífitas, parásitas y hemiparásitas son escasamente representadas, entre las primeras están Bromeliaceae y Orchidaceae, en las segundas Orobanchaceae y Viscaceae, y en las últimas Loranthaceae.

Los taxones que se registran con algún estado o categoría de amenaza ya sea porque están citadas en el libro Rojo de plantas amenazadas de la UICN o en la Norma Oficial Mexicana de Ecología (NOM-059-ECOL-1994), son *Tillandsia plumosa* y *Sisyrinchium cernuum*, las cuales el primero las considerada amenazadas o en peligro de extinción. En el área las especies mencionadas no presentan algún estado de amenaza al presente, de hecho se les ve frecuentemente en varias localidades, mientras que *Fraxinus uhdei* y *Cedrela dugesii*, sujetas a protección especial, se restringen a unas cuantas cañadas húmedas de exposición suroeste.

Con base en los tipos de vegetación es importante mencionar que la cartografía que la describe, señala que para esta área, en la parte alta existe un bosque de pino-encino, lo cual no coincide con lo encontrado actualmente, ya que sólo está el bosque de encino que representa la mayor cobertura y éste se halla en un estado de conservación aceptable sobre todo en la exposición norte.

Según Rzedowski (1978), el bosque tropical caducifolio es uno de los más diversos en México. Tal cosa no sucede en el área de estudio, ya que la mayoría de sus especies arbóreas han sido taladas y otras se hallan confinadas a sitios protegidos en las barrancas de exposición sur y suroeste. En otros lugares con menos pendiente, se presenta como un bosque abierto con especies tolerantes a condiciones extremas de clima y la perturbación constante.

El bosque de galería, aunque con una extensión muy pequeña, no se encuentra alterado y sus componentes están en buen estado de conservación. Ello se debe a que crece cerca de arroyos de acceso a veces difícil y a que, en general, los campesinos no aprovechan la madera, prefieren que el ganado disfrute de la sombra de los árboles y abreve en la corriente del arroyo.

La vegetación secundaria es una asociación vegetal cuyos elementos aparecen en mayor o menor grado en los diferentes hábitats antes mencionados.

Durante los recorridos de campo se observaron varios aspectos que resultan de interés, por ejemplo, algunos sitios han sido desprovistos de su vegetación original y están siendo reforestados con especies de los géneros *Pinus*, *Eucaliptus* y *Casuarina*, no propias del Cerro Gordo ni de la región, lo cual por lo menos en algunos sitios alterará el de por sí ya precario equilibrio ecológico.

Otro fenómeno es la intensa erosión observada en algunos sitios de la montaña, en ciertos casos muy perceptible sobre todo en la base de los encinos, distante del suelo y sus raíces que más bien parecen zancos. En ocasiones el tronco se encuentra a un metro respecto al nivel actual del terreno, por los deslaves que ocasiona la lluvia al caer directamente sobre suelo inclinado, arcilloso, desprovisto de cubierta orgánica.

Resulta preocupante la presencia de especies que se establecen poco a poco en el cerro, en lugares fuera de su hábitat original. Tal es el caso del «huizache chino» *Acacia schaffneri*, que a pesar de ser una especie dominante en el pastizal, se encuentra a menudo en el bosque tropical caducifolio. Asimismo crecen *Calliandra grandiflora* y *Dahlia coccinea*, las cuales son más comunes en el encinar.

El escaso número de individuos de *Alnus jorullensis* es interesante, el cual se debe en gran medida a la altitud y la falta de humedad en la que se encuentra. Los individuos que se observaron parece que se propagaron por estolones a partir de uno o dos árboles originales; en las visitas al área no se encontraron en flor ni en fruto y su talla es considerablemente menor a la que alcanza en otras localidades que ofrecen condiciones más favorables a la prosperidad de la especie; por ejemplo, en el Nevado de Colima.

El encinar que se encuentra en la cumbre, en cierta época del año se ve invadido por miles de insectos de la misma especie; carecemos de explicación a tal suceso.

CONCLUSIONES

Hasta el momento, el Cerro Gordo alberga 32 % de las familias de plantas vasculares y el 1.5 % del total de las especies registradas en México. En lo que respecta a la flora de Jalisco y zonas adyacentes ocupa sólo el 4.6 % de la riqueza.

El inventario florístico preliminar comprende 70 familias, 205 géneros y 320 taxa (305 especies y 15 taxa infraespecíficos) en cuatro clases. Es necesario una mayor actividad de colecta para completarlo.

Entre las familias con mayor riqueza de especies destacan Asteraceae, Fabaceae y Poaceae.

Los géneros más ricos por su número de especies son *Quercus* (siete), *Eupatorium* y *Conyza* (ambos con cinco).

La forma de vida predominante es el herbáceo, le siguen en orden descendente el arbustivo, arbóreo, trepador, epífita, parásito y hemiparásito.

Del total de especies registradas se estima que 64 de ellas (20%) son de tipo malezoide, lo cual sugiere un grado de perturbación considerable.

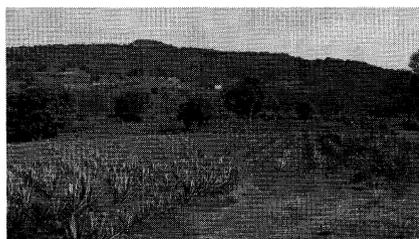
Se presentan dos especies sujetas a protección especial según el Diario Oficial de la Federación, *Fraxinus uhdei* y *Cedrela dugesii*; así mismo, *Sisyrinchium cernuum* y



Fotografía 1. Al pie de algunos árboles se observa la pérdida de suelo por la erosión. R. González Tamayo.



Fotografía 2. En primer plano se encuentran los pinos que han sido introducidos para reforestación y al fondo se nota la alteración del bosque por la instalación de antenas de microondas. R. González Tamayo.



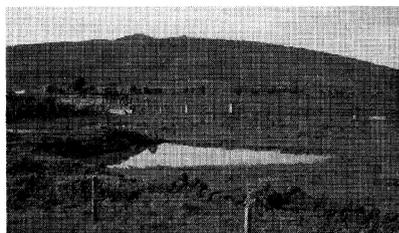
Fotografía 3. Plantación de agave en las laderas basales del cerro. R. González Tamayo.



Fotografía 4. Encinar en la cumbre. R. González Tamayo.



Fotografía 5. Anuncio en el que se lee que el programa de reforestación se llevó a cabo por iniciativa de la SARH y del H. Ayuntamiento 92-95. R. González Tamayo.



Fotografía 6. Al frente un bordo para almacenamiento de agua durante la época de lluvias y al fondo Cerro Gordo. R. González Tamayo.



Fotografía 7. Exposición norte de Cerro Gordo. R. Ramírez Delgadillo.



Fotografía 8. Depresiones en partes plantas con vegetación semiacuática. R. Ramírez Delgadillo.



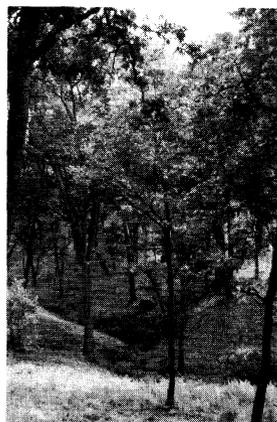
Fotografía 9. Algunos elementos de la vegetación secundaria. R. González Tamayo.



Fotografía 10. Gentianaceae, *Gentiana bicuspidata* (G. Don) Briq. Especie escasa en el encinar de la cumbre. R. Ramírez Delgadillo.



Fotografía 11. *Pachycereus marginatus* (DC.) Buxb. R. Ramírez Delgadillo.



Fotografía 12. Encinar de *Quercus candicans* Née. R. Ramírez Delgadillo.

Tillandsia plumosa se registran en el Libro Rojo de la UICN como especies amenazadas. La distribución de las especies según el tipo de vegetación es bosque de encino con el (66%), bosque tropical caducifolio (26%), vegetación secundaria (15%) y bosque de galería (3%), cabe señalar que algunas de las especies crecen en más de dos tipos de vegetación, y la mayoría de éstas son principalmente herbáceas.

ANEXO 1. LISTADO FLORÍSTICO

El presente listado está ordenado de acuerdo con Vázquez *et al.* (1995) por clases, alfabéticamente por familia, género y especie. Con asterisco se indica el tipo de vegetación: *BE* (bosque de encino), *BG* (bosque de galería), *BTC* (bosque tropical caducifolio), y *VS* (vegetación secundaria), enseguida se señala el colector y su número, las abreviaciones de los herborizadores: L.Wynter-W. *et al.* (Leyla Eden Wynter Warra, R.Ramírez-D. y J.J.Reynoso-D.), J.J.Reynoso-D. (Jesús Jacqueline Reynoso Dueñas), R.Ramírez-D. (Raymundo Ramírez Delgadillo), L.Portillo-M. (Liberato Portillo Martínez), E.Villegas-F. (Eduardo Villegas Flores), M.Harker (Mollie Harker) y R.González T. (Roberto González Tamayo). En las especies extraídas de Flora Novo-Galiciana, McVaugh aparece entre corchetes. La abreviación del hábito o forma biológica se señala al inicio: h (herbáceas), A (arbóreas), a (arbovitivas), hp (hemiparásitas) t (trepadoras), e (epífitas) y p (parásitas). Al final se apunta con un asterisco las especies que están registradas como malezas.

EQUISETOPSIDA (Equisetos)

EQUISETACEAE

h *Equisetum hyemale* L. var. *affine* (Engelm.) A.A. Eaton, *BG* R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2622.

FILICOPSIDA (Helechos)

ADIANTACEAE

h *Astrolepis sinuata* (Lag. ex Sw)D.M. Benham & Windliam, [= *Cheilanthes sinuata* (Sw.) Domin], *BTC* L.Wynter-W. *et al* 38.

h *Cheilanthes bonariensis* (Willd.) Proctor, *BE*L.Wynter-W. *et al.* 91;*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 93.

h *Cheilanthes kaulfussii* Kuntze, *BE* L. Portillo-M.*et* J.J.Reynoso-D. 191; J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 727.

h *Cheilanthes aff. kaulfussii* Kuntze, *BE*L.Wynter-W. *et al.* 154.

h *Cheilanthes myriophylla* Desv.,*BE*L.Wynter-W. *et al.* 92; L.Portillo-M. y J.J. Reynoso-D. 166.

OPHIOGLOSSACEAE

- h *Ophioglossum crotalophoroides* Walter, *BTC*L.Wynter-W. *et al.* 110.
 h *Ophioglossum* sp., *BE* J.J.Reynoso-D. *et al.* 864.

THELYPTERIDACEAE

- h *Thelypteris puberula* (Baker) C.V. Morton var. *puberula*, *BG*R.Ramírez-D. 2742.

MAGNOLIOPSIDA (Dicotiledóneas)**ACANTHACEAE**

- h *Dyschoriste microphylla* (Cav.) Kuntze, *VS*L.Wynter-W. *et al.* 160 ; *BE* J.J. Reynoso-D. 881.
 h *Pseuderanthemum praecox* (Benth.) Leonard., *BTC*L.Wynter. W. *et al.* 181; *BE* L.Portillo-M. 17.
 h *Ruellia lactea* Cav., *BE*R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2799.
 h *Stenandrium dulce* (Cav.) Nees *BTC*R.Ramírez-D. 2578.
 h *Tetramerium nervosum* Ness, *BTC*L.Wynter-W. *et al.* 59.

AMARANTHACEAE

- h *Gomphrena decumbens* Jacq., *BTC**VS*L.Wynter-W. *et al.* 63 J.J.Reynoso-D. 836.
 h *Gomphrena nitida* Roth.; *VS*J.J.Reynoso-D. *et al.* 831.
 h *Gomphrena pringlei* Coult. & Fisdur, *VS*J.J.Reynoso-D. *et al.* 854.
 a *Iresine cassiniiformis* Schauer, *BTC*L.Wynter-W. *et al.* 53.
 t *Iresine grandis* Standley, *VS*L.Portillo-M. *et* J.J.Reynoso-D. 86.
 t *Iresine heterophylla* Standley, *BTC*R.Ramírez-D. 2738.

ANACARDIACEAE

- a *Rhus trilobata* Nutt, *BE*J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 710 L.Portillo-M. 6.
 t *Toxicodendron radicans* ssp. *barkleyi* Gillis, *BE*R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2627.

APIACEAE (UMBELLIFERAE)

- h *Eryngium carlinae* Delar. F., *BE*J.J. Reynoso-D. *et al.* 875.
 h *Rhodosciadium pringlei* S. Wats., *VS* L.Wynter-W. *et al.* 134.

APOCYNACEAE

- t *Mandevilla foliosa* (Müll. Arg.) Hemsl., *BE*L.Portillo-M. *et* J.J.Reynoso-D. 157.

ASCLEPIADACEAE

- h *Asclepias linaria* Cav., *BE*L.Wynter-W. *et al.* 11; *VS*J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 713.

h *Asclepias ovata* Mart. et Galeotti. *BE* L. Wynter-W. et al. 9; *VS* L. Wynter-W. et al. 134.

t *Gonolobus chloranthus* Schldt., *BE* L. Portillo-M. 89.

ASTERACEAE (COMPOSITAE)

a *Ageratum conyzoides* L., *BE* M. Harker et al. 1082.

a *Aldama dentata* La Llave in La Llave & Lex., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 828.

h *Aster brevilingulatus* (Hemsl.) McVaugh [= *Psilactis brevilingulatus* Hemsl.], *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2818.

h *Aster moranensis* Kunth in H. B. K., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 767.*

h *Aster subulatus* Michx., *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2621.

a *Baccharis heterophylla* Kunth in H. B. K., *BE* M. Harker 1090 y R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2791.

a *Baccharis pteronioides* DC. in DC., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 821.*

a *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers., *BTC* L. Wynter-W. et al. 66.*

a *Brickellia secundiflora* (Lag.) A. Gray, *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 674.*

h *Calea scabra* var. *scabra* (Lag.) B. L. Rob. [= *Alloispermum scabrum* (Lag.) H. Rob.], *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 1018.

h *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2819.*

h *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2816; *BTC* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2713.

h *Conyza canadensis* var. *glabrata* (A. Gray) Cronquist, *VS* L. Wynter-W. et al. 161; *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 809.

h *Conyza microcephala* Hemsl., *VS* L. Wynter-D. et al. 162; *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2785.*

h *Conyza sophiifolia* Kunth in H. B. K. [= *Laennecia sophiifolia* (Kunth) G. L. Nesom], *BTC* L. Wynter-W. et al. 175; *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 802.

h *Cosmos bipinnatus* Cav., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 835.*

h *Chrysanthellum parthenium* Bernh. [= *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.], *VS* L. Portillo-M. et J.J. Reynoso-D. 64.

a *Dahlia coccinea* Cav., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 1049.

h *Dyssodia pinnata* (Cav.) B. L. Rob., *BTC* L. Wynter-W. et al. 184; *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2795.*

h *Dyssodia tagetiflora* Lag., *BE* L. Portillo-M. et J.J. Reynoso-D. 22.*

h *Erigeron karvinskianus* DC. in DC., *BE* J.J. Reynoso-D. et R. Ramírez-D. 668.*

h *Erigeron longipes* DC. in DC., *BTC* L. Wynter-D. et al. 119; *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2576.

h *Erigeron velutipes* Hook. & Arn., *BE* M. Harker 1085 y R. Ramírez et al. 2777.*

h *Eupatorium arseni* B.L. Rob. [= *Ageratina choricephala* (B.L. Rob.) R. M. King & H. Rob.], *BE*

R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2600.

h *Eupatorium brevipes* DC. in DC. [= *Ageratina brevipes* (DC.) R.M. King & H. Rob.], *BE*

R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2594.

h *Eupatorium cylindricum* McVaugh [= *Ageratina cilindrica* (McVaugh) R.M.King & H.Rob.], *BTC*

R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2605.

h *Eupatorium halbertianum* McVaugh [= *Ageratina halbertiana* (McVaugh) R.M.King & H.Rob.], *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1017.

a *Eupatorium mairretianum* DC. in DC. [= *Ageratina mairretiana* (DC.) R.M.King & H.Rob.], *BE* J.J.Reynoso-D. et al. 766.

h *Fleischmannia pycnocephala* (Less.) R.M King & H. Rob., *BTC* L.Wynter-W. et al. 78; *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 182; *BTC* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2719.

h *Galinsoga parviflora* Cav., *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 47.*

h *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav., *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2585.*

h *Gnaphalium americanum* Mill. [= *Gamochaeta americana* (Mill.) Cabrera], *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 768.

h *Gnaphalium roseum* Kunth in H. B. K. [= *Pseudognaphalium roseum* (Kunth) Anderb.], *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1030.

h *Gnaphalium viscosum* Kunth in H. B. K. [= *Pseudognaphalium viscosum* (Kunth) Anderb.], *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 28 y R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2711.

h *Helenium mexicanum* Kunth in H. B. K., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 834.*

h *Jaegeria hirta* (Lag.) Less., *VS* L.Wynter-W. et al. 163; *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 185.*

a *Koanophyllon palmeri* (A.Gray) R.M.King & H. Rob., *BTC* L.Wynter-W. et al. 48.

h *Lactuca serriola* L., *BTC* L.Wynter-W. et al. 98.*

a *Montanoa karwinskii* DC. in DC., *BTC* L.Wynter-W. et al. 178; *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D.183.*

a *Montanoa leucantha* (Lag.) S.F. Blake, *BTC* L.Wynter-W. et al. 45*

h *Odontotrichum sinuatum* (Cerv.) Rydb. [= *Psacalium sinuatum* (Cerv.)H. Rob.], *BE* M.Harker et al. 1080.

h *Perezia arachnolepis* B. L. Rob. [= *Acourtia turbinata* (La Llave) Reveal & R.M. King, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 686.

h *Pinaropappus roseus* (Less.) Less., *BE* M.Harker 1084.

h *Piqueria pilosa* Kunth in H. B. K., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 786.

h *Piqueria trinervia* Cav., *BTC* L.Wynter-W. et al. 88 ; *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 799.*

h *Schkuhria pinnata* (Lam.) Kuntze var. *virgata* (La Llave) Heiser, *VS* L.Wynter-W. et al.168; *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 811.

- a *Senecio heracleifolius* Hemsl.[=*Roldana heracleifolia* (Hemsl.) H. Rob. & Brettell,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1054.
- h *Senecio salignus* DC. in DC.[=*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2614.
- h *Senecio stoechadiformis* DC. in DC.,*BE* M.Harker et al. 1081 y R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2776.
- h *Sigesbeckia agrestis* Poepp. & Endl.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1027.
- h *Simsia amplexicaulis* (Cav.) Pers.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 815.*
- h *Sonchus asper* (L.) Hill.,*BE* L.Wynter-W. et al. 96.
- h *Sonchus oleraceus* L.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 847.*
- a *Stevia dictyophylla* B. L. Rob.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 706.
- h *Stevia jorullensis* Kunth in H. B. K.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1024.
- h *Stevia micrantha* Lag.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 86 y R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2720.
- h *Stevia serrata* Cav. var. *serrata*,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2825.*
- h *Stevia trifida* Lag.,*BTC* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2634.
- h *Tagetes lucida* Cav.,*VS* L.Wynter-W. et al. 165 ;*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2811.*
- h *Tagetes lunulata* Ort.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 44 y R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2730.*
- h *Tagetes remotiflora* Kunze [= *Tagetes erecta* L.],*BTC* L.Wynter-W. et al. 185; *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2760.
- h *Taraxacum officinale* F.H.Wigg.,*BE* J.J.Reynoso-D. 739.
- h *Trichocoronis sessilifolia* (Schauer) B. L. Rob.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 849.
- a *Verbesina pietatis* McVaugh,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1039.
- a *Verbesina sphaerocephala* A. Gray var. *sphaerocephala*,*BTC* L.Wynter-W. et al.79.
- a *Vernonia bealliae* McVaugh,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2597.
- a *Vernonia paniculata* DC. in DC. [= *Critoniopsis tomentosa* (La Llave)H. Rob.],*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 709.
- a *Vernonia serratuloides* Kunth in H. B. K.[=*Vernonanthura serratuloides* (Kunth)H. Rob.],*BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 1.
- a *Vernonia uniflora* Sch. Bip.,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2599.
- a *Viguiera linearis* (Cav.) Hemsl.,*VS* M.Harker et al. 1078.
- a *Viguiera pachycephala* (DC.) Hemsl.[=*Viguiera erecta* (Willd.)Benth. & Hook.f. ex Hemsl. var. *pachycephala* (DC.) B.L. Turner,*VS* M.Harker. et al. 1079.
- a *Viguiera quinqueradiata* (Cav.) A. Gray,*BE* L.Wynter-W. et al. 16.
- h *Zinnia peruviana* (L.) L.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 41.*

BETULACEAE

A *Alnus jorullensis* Kunth in H.B.K.,*BE* L.Wynter-W. et al. 1.

NONIACEAE

a *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth in H. B. K., *BTC* L. Wynter-W. et al. 84.

BRASSICACEAE (CRUCIFERAE)

h *Pennellia longifolia* (Benth.) Rollins, *VS* L. Wynter-W. et al. 149.

h *Rorippa nasturtium-aquaticum* L., *BE* L. Wynter-W. et al. 25.

BURSERACEAE

A *Bursera fagaroides* (Kunth in H. B. K.) Engl. var. *fagaroides*, *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2595; *BTC* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2718, L. Wynter-W. et al. 37.

A *Bursera palmeri* S. Watson, *VS* L. Portillo-M. et al. 113.

CACTACEAE

a *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, *VS* L. Wynter-W. et al. s.n.

h *Mammillaria rhodantha* Link et Otto, *BTC* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 3638.

A *Nopalea auberi* (Pfeiff.) Salm-Dyck, *BTC* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2750.

a *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck *VS* L. Portillo-M. 58.

a *Opuntia* aff. *streptacantha* Lem., *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2746.

a *Opuntia jaliscana* Bravo, *BE* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2747.

a *Opuntia* sp., *BTC* R. Ramírez-D. et J.J. Reynoso-D. 2749.

A *Pachycereus marginatus* (DC.) Buxb. (se anota como observado).

CAMPANULACEAE

h *Diastatea tenera* (A. Gray) McVaugh, *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 1218.

h *Lobelia fenestralis* Cav., *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 891.

h *Lobelia laxiflora* H. B. K., *BG* R. Ramírez-D. 2741.

CAPRIFOLIACEAE

a *Sambucus mexicana* C. Presl. ex A. DC., *BTC* L. Wynter-W. et al. s.n.

CONVOLVULACEAE

h *Evolvulus postratus* Rob., *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 803.

h *Ipomoea jaliscana* House, *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 1053.

A *Ipomoea murucoides* Roem. & Schult., *BTC* L. Wynter-W. et al. 51.*

h *Ipomoea purpurea* (L.) Roth, *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 882

CUCURBITACEAE

h *Polyclathra cucumerina* Bertol., *BTC* L. Wynter-W. et al. 121.

ERICACEAE

A *Arbutus xalapensis* Kunth in H.B.K., *BE* L.Wynter-W. et al. 18 ; J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 724.

EUPHORBIACEAE

h *Acalypha multispicata* S.Watson, *VS* L.Wynter-W. et al. 179; *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 885.

a *Croton roxanae* Croizat, *BTC* L.Wynter-W. et al. 82.

h *Chamaesyce anychioides* (Boiss.) Millsp.[=*Euphorbia anychioides* Boiss.], *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D.752.

h *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small [= *Euphorbia hyssopifolia* L.], *BE* L.Wynter-W. et al. 137, 166; *VS* L.Wynter-W. et al. 150.

h *Euphorbia radians* Benth., *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2618.

FABACEAE (LEGUMINOSAE)

a *Acacia pennatula* (Schltcht. et Cham.) Benth., *VS* L.Wynter-W. et al. 169, *BE* R.Ramírez-D. et al. 2752.*

a *Acacia schaffneri* (S. Watson) F.Herm., *BTC* L.Wynter-W. et al. 190., *BG* L.Portillo-M. 54.

h *Astragalus esperanzae* M.E. Jones, *BE* [McVaugh 17527].

h *Astragalus guatemalensis* Hemsl. var. *brevidentatus* (Hemsl.) Barneby, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 1044.*

a *Brongniartia lupinoides* (Kunth in H. B. K.) Taubert, *BE* L.Portillo-M. 68.

a *Calliandra grandiflora* (L'Hér) Benth., *BTC* L.Wynter-W. et al. 100; *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 840.

t *Canavalia villosa* Benth., *BG* L.Wynter-W. et al. 128.

h *Cologania angustifolia* Kunth in H.B.K., *BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. et al. 839.

h *Cologania broussonettii* (Balb.) DC. in DC., [McVaugh 17506].

h *Crotalaria mollicula* Kunth in H. B. K., *BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. et al. 757.

h *Crotalaria rotundifolia* (Walter) Poir. var. *vulgaris* Windler, *BE* L.Wynter-W. et al. 198 y J.J.Reynoso-D. et Ramírez-D. 1021.

h *Dalea mucronata* DC., *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2806.

h *Dalea obovatifolia* Lag. var. *uncifera* (Schltcht. & Cham.) Barneby, *BE* L.Portillo-M. et al. 92.

h *Dalea versicolor* Zucc. var. *decipiens* Barneby, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 755.

a *Desmodium aparines* (Link) DC. in DC., *BE* *VS* L.Wynter-W. et al. 73, 172.

a *Desmodium neomexicanum* A. Gray, *BE* L.Wynter-W. et al. 77.

a *Desmodium skinneri* Benth. ex Hemsl., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 2603.

a *Diphysa puberulenta* Rydb., *BTC* L.Wynter-W. et al. 186., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 719.

- a *Erythrina* aff. *coralloides* DC., *BTC* L.Portillo-M., R.Ramírez-D. *et al.* 57.
 h *Erythrina leptorhiza* DC., *BE* R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2792.
 A *Eysenhardtia platycarpa* Pennell & Safford ex Pennell, *BE* L.Portillo-M., R.Ramírez-D. *et al.* 20.
 a *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg., *BE* R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2808.
 h *Lupinus mexicanus* Cerv. ex Lag., *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 2639.
 a *Lupinus splendens* Rose, *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 1035.
 A *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., *VS* L.Portillo-M. 112.
 h *Medicago polymorpha* L., *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 669.
 a *Mimosa aculeaticarpa* Ort., *BTC* R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2717.
 a *Mimosa galeottii* Benth., *BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. *et al.* 707.
 t *Nissolia microptera* Poir. in Lam., *BTC* L.Wynter-W. *et al.* 148.
 t *Phaseolus coccineus* ssp. *griseus* (Piper) A. Delgado, *BG* L.Wynter-W. *et al.* 130; *BE* L.Wynter-W. *et al.* 74.
 t *Phaseolus perplexus* A. Delgado, *BTC* L.Wynter-W. *et al.* 143.
 a *Senna hirsuta* (L.) Irwin & Barneby, *BE* L.Wynter-W. *et al.* 32.
 a *Senna occidentalis* (L.) Irwin & Barneby, *BE* *BTC* L.Wynter-W. *et al.* 152, 191.*
 h *Trifolium amabile* Kunth in H. B. K., *BE* J.J.Reynoso-D. R.Ramírez-D. *et al.* 1022, R.Ramírez- D. *et* J.J.Reynoso-D. 2784.
 h *Vicia humilis* Kunth in H. B. K., *BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. *et al.* 702, J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez -D. 1206.*

FAGACEAE

- A *Quercus candicans* Née, *BE* L.Wynter-W. *et al.* 6., J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 1204.
 A *Quercus castanea* Née, *BE* L.Wynter-W. *et al.* 15., *BTC* R.Ramírez-D. s.n.
 A *Quercus deserticola* Trel., *BE* L.Wynter-W. *et al.* 8.
 A *Quercus gentry* C.H. Müll., *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 722., L.Wynter-W. *et al.* 80.
 A *Quercus laeta* Liebm., *BE* L.Wynter-W. *et al.* 72.
 A *Quercus obtusata* Humb. *et* Bonpl., *BE* L.Wynter-W. *et al.* 120.
 A *Quercus rugosa* Née, *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 1209.

GENTIANACEAE

- h *Centaurium branchycalyx* Standl. & L.O.Williams., *BE* L.Wynter-W. *et al.* 158.
 h *Centaurium quitense* (Kunth in H. B. K.) Rob., *BTC* R.Ramírez-D. 2596.
 h *Gentiana bicuspidata* (G. Don) Brig., *BE* J.J.Reynoso-D. 1040.
 h *Halenia brevicornis* (Kunth in Kunth in H.B.K.) G. Don, *BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 1041.

GERANIACEAE

- h *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. ex Aiton, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 734.
- h *Geranium latum* Small, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 685.
- h *Geranium seemannii* Peyr., *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 48.

LAMIACEAE (LABIATAE)

- a *Cunila longiflora* A. Gray, *BTC* L. Portillo-M. et al.42.
- a *Cunila lythrifolia* Benth., *BTC* L.Wynter-W. et al. 43.
- h *Hyptis rhytidea* Benth., *BE* *VS* L.Wynter-W. et al. 10, 171.
- h *Salvia leptostachys* Benth., *BE* L.Portillo-M. et al.133, *BTC* L.Portillo-M. et al 195.
- h *Salvia leucantha* Cav., *BE* L.Wynter-W. et al. 64.*
- h *Salvia longistyla* Benth., *BE* L.Wynter-W. et al. 76.
- h *Salvia polystachya* Ortega, *BE* L.Wynter-W. et al. 75.*
- h *Stachys coccinea* Ortega, *BG* R.Ramírez-D. 2625.
- h *Salvia* sp., *BE* L.Portillo-M. et al.130.

LOGANIACEAE

- h *Spigelia scabrella* Benth., *BE* L.Wynter-W. et al. 131., R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2793.

LORANTHACEAE

- hp *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 822; *BTC* L.Wynter-W. et al. 70.

LYTHRACEAE

- a *Heimia salicifolia* Link, *BTC* L.Wynter-W. et al. 113.

MALPIGHIACEAE

- t *Gaudichaudia mucronata* (Moò. & Sessé) Juss. *BTC* L.Wynter-W. et al. 56.

MALVACEAE

- a *Periptera punicea* (Lag.) D.C., *BTC* L.Wynter-W. et al. 36; *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 137.
- h *Sida glabra* Mill., *BTC* L.Wynter-W. et al. 35, 192; *VS* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2731.*
- h *Sida haenkeana* C. Presl, *VS* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2616.*
- h *Sida rhombifolia* L., *VS* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 804.*

MELIACEAE

- A *Cedrela dugesii* S.Watson, *BTC* L.Wynter-W. et al. 67.

NYCTAGINACEAE

h *Mirabilis longiflora* L.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 123.

OLEACEAE

a *Forestiera tomentosa* S. Watson,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 157.

A *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh,*BG* L.Portillo-M. 41.

ONAGRACEAE

h *Gaura hexandra* Ort., *BE* J.J. Reynoso-D. *et al.* 1029.

h *Lopezia miniata* Lag. ex DC.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 54.

h *Oenothera pubescens* Willd. ex Spreng., *BE* J.J. Reynoso-D. *et al.* 1047.

h *Oenothera purpusii* Munz., *BE* J.J.Reynoso-D *et al.*778.

OROBANCHACEAE

p *Orobanche dugesii* (S.Watson) Munz., *BE* L.Wynter-W. *et al.* 39.

OXALIDACEAE

h *Oxalis corniculata* L.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 109., *BE* J.J.Reynoso-D. *et*
R.Ramírez-D. 789.*

h *Oxalis decaphylla* Kunth in H. B. K.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 844.*

h *Oxalis hernandesii* DC.,*BE* J.J.Reynoso-D. 843.*

h *Oxalis* sp.,*BE* R.Ramírez-D. 2820.

PAPAVERACEAE

h *Argemone ochroleuca* Sweet,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 733.

PASSIFLORACEAE

t *Passiflora* sp.,*BTC* R.Ramírez-D. 2721.

PHYTOLACCACEAE

h *Phytolacca icosandra* L., *BE* J.J. Reynoso-D. *et al.* 1032.

PIPERACEAE

h *Peperomia campylotropa* A.W. Hill.,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 2.

PLANTAGINACEAE

h *Plantago nivea* Kunth in H.B.K., *BE* J.J. Reynoso-D. *et al.* 878.

POLEMONIACEAE

h *Loeselia glandulosa* (Cav.) G. Don, *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2591.*h
Loeselia mexicana (Lam.) Brand, *BTC* L.Wynter-W. et al. 55., *BE* R.Ramírez-D.
et J.J.Reynoso-D. 2593., VS* L.Portillo-M. et al.162.

POLYGALACEAE

h *Polygala myrtilloides* Willd., *BE* L.Wynter-W. et al. 23.
h *Polygala gracillima* S. Watson *BE* L.Portillo-M. et al. 196.

POLYGONACEAE

h *Polygonum argyrocoleon* Steud., *VS* J.J. Reynoso-D. et al. 848.
h *Polygonum aviculare* L., *VS* L:Portillo-M. et al. 122.
h *Polygonum hydropiperoides* Michx., *VS* J.J. Reynoso-D. et al. 846.
h *Rumex conglomeratus* Murr., *BE* R.Ramírez-D., R.G. Tamayo y L. Portillo-M.
2783.
h *Rumex mexicanus* Meisn., *VS* J.J. Reynoso-D. et al. 745, *BE* J.J. Reynoso-D. et
al. 776.

PRIMULACEAE

h *Anagallis arvensis* L., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 690.

RANUNCULACEAE

a *Clematis acapulcensis* Hook. & Arn.[=*Clematis dioica* L.] , *BTC* L.Wynter-W. et
al. 42., *VS* L.Portillo-M. et al.164.
h *Ranunculus praemorsus* DC. var. *amellus* (Briq.) T. Duncan, *BE* J.J.Reynoso-D. et
R.Ramírez-D. 754., *VS* L.Portillo-M. et R.Ramírez-D., J.J.Reynoso-D. 120.
h *Ranunculus macranthus* Scheele, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 785.
h *Ranunculus petiolaris* H. B. K. ex DC., *BE* L.Wynter-W. et al. 24.*
h *Thalictrum gibbosum* Lecoyer., *VS* L.Portillo-M. 135.

RESEDACEAE

h *Reseda luteola* L., *BE* L.Wynter-W. et al. 33.

RHAMNACEAE

a *Ceanothus buxifolius* Willd., *BE* J.J.Reynoso-D. 794.

ROSACEAE

h *Alchemilla aphanoides* L. f., *BE* J.J.Reynoso-D. 1220.
A *Prunus serotina* Ehrh. subsp. *capuli* (Cav.) McVaugh, *BE* J.J.Reynoso-D.,
R.Ramírez-D. 723.
A *Pyrus malus* L., *BE* L.Portillo-M. 26.

RUBIACEAE

- h *Borreria verticillata* (L.) G.F.W. Meyer,*VS* J.J. Reynoso-D. *et al.* 841.
 h *Bouvardia versicolor* Ker. in Lindl., *VS* J.J. Reynoso-D. *et al.* 817a.
 a *Bouvardia cordifolia* DC.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 104.
 a *Bouvardia laevis* M. Martens et Galeotti,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 135.
 a *Bouvardia longiflora* (Cav.) Kunth in H. B. K.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 99.
 a *Bouvardia obovata* Kunth in H. B. K.,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 13.

RUTACEAE

- A *Ptelea trifoliata* L., *BTC* L.Portillo-M. *et al.* 14.

SALICACEAE

- A *Salix bonplandiana* Kunth in H. B. K.,*BG* R.Ramírez-D. 2624.

SAXIFRAGACEAE

- h *Heuchera orizabensis* Hemsl.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et al.* 779.

SCROPHULARIACEAE

- h *Bacopa procumbens* (Mill.) Greenm., *BE* J.J.Reynoso-D. *et al.* 775.
 h *Castilleja arvensis* Schldtl. et Cham.,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 26.*
 h *Castilleja tenuiflora* Benth., *BE* J.J. Reynoso-D. 665,*VS* J.J.Reynoso-D. *et al.* 758.
 h *Calceolaria tripartita* Ruiz & Pavón, *BE* L. Portillo-M. *et al.* 51.
 h *Mimulus glabratus* Kunth in H.B.K., *BE* J.J. Reynoso-D. *et al.* 691.

SOLANACEAE

- h *Bouchetia arniatera* B.L. Rob.,*BE* L.Portillo-M. *et J.J.Reynoso-D.* 25.
 a *Cestrum confertiflorum* Schldtl.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et R.Ramírez-D.* 1019.
 a *Cestrum lanatum* M. Martens & Galeotti,*BTC* R.Ramírez-D. *et J.J.Reynoso-D.* 2732., *BE* L.Portillo-M. *et J.J.Reynoso-D.* 97.
 h *Datura ceratocaula* Ortega,*BE* J.J.Reynoso-D. *et R.Ramírez-D.* 850.*
 h *Datura stramonium* L.,*BTC* R.Ramírez-D. *et J.J.Reynoso-D.* 2633.
 h *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L.Gentry, *VS* L.Wynter-W. *et al.* 173.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et R.Ramírez-D.*1036.*
 a *Nectoxia formosa* Kunth in H. B. K.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 106.
 h *Physalis lagascae* Roem. & Schult.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 126.
 h *Physalis orizabae* Dunal,*BE* R.Ramírez-D. *et J.J.Reynoso-D.* 2766.*
 h *Physalis philadelphica* Lam.,*BE* R.Ramírez-D. *et J.J.Reynoso-D.* 2802.*
 a *Solanum diflorum* Vell.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 160.
 a *Solanum ferrugineum* Jacq. [= *Solanum madreense* Fernald],*VS* L.Wynter-W. *et al.* 169.,*BE*J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. *et al.* 712.*

- h *Solanum nigrescens* M. Martens et Galeotti, *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 90., *VS* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 813.*
a *Solanum rostratum* Dunal, *VS* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 833.*

VALERIANACEAE

- h *Valeriana edulis* Nutt. subsp. *procera* (Kunth in H.B.K.) F.G. Mey., *BE* L.Wynter-W. et al. 7.

VERBENACEAE

- h *Lantana hirta* Graham, *BTC* L.Wynter-W. et al. 74.*
h *Priva aspera* Kunth in H. B. K., *BTC* L.Wynter-W. et al. 54.
h *Priva mexicana* (L.) Pers., *BTC* L.Wynter-W. et al. 139.

VIOLACEAE

- h *Viola grahamii* Benth., *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 783.

VISCACEAE

- p *Phoradendron amplifolium* Trel., *BTC* L.Wynter-W. et al. 69 ; *BE* J.J.Reynoso-D. s.n.
p *Phoradendron* aff. *longifolium* Eichler ex Trel., *BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez et al. 824.
p *Phoradendron reichenbachianum* (Seem.) Oliver, *BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 818.

LILIOPSIDA (Monocotiledóneas)

AGAVACEAE

- h *Agave tequilana* Weber, (se anota como observado en el área)
h *Polyanthes* sp., *BE* J.J. Reynoso-D. et al. 1050.

BROMELIACEAE

- e *Tillandsia achyrostachys* Baker var. *stenolepis* L. B. Sm., *BTC* L.Wynter-W. et al. 95.
e *Tillandsia plumosa* Baker, *BE* *BTC* L.Wynter-W. et al. 50, 197.
e *Tillandsia recurvata* (L.) L., *BTC* L.Wynter-W. et al. 103*BE*, L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D.16.

COMMELINACEAE

- h *Commelina coelestis* Willd., *BG* L.Wynter-W. et al. 129.*h *Commelina standleyi* Steyererm., *BTC* L.Wynter-W. et al. 107.

CYPERACEAE

- h *Carex xalapensis* Kunth,*VS* L.Wynter-W. *et al.* 146.
 h *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.,*VS* L.Wynter-W. *et al.* 133.*
 h *Cyperus seslerioides* Kunth in H. B. K.,*VS* L.Wynter-W. *et al.* 134.*

DIOSCOREACEAE

- t *Dioscorea convolvulaceae* Schldtl. *et* Cham.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 40,124.

IRIDACEAE

- h *Sisyrinchium cernuum* (E.P. Bricknell) Kearney,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 749.

LILIACEAE

- t *Bomarea hirtella* (Kunth in H. B. K.) Herb.,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 136.
 h *Echeandia aff. flexuosa* Greenm.,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 21.
 h *Echeandia occidentalis* Cruden,*VS* L.Portillo-M. *et* J.J.Reynoso-D. 147.
 h *Hypoxis fibrata* Brackett,*BE* L.Wynter-W. *et al.* 159.
 h *Hypoxis mexicana* Schult. f.,*BTC* L.Wynter-W. *et al.* 125.,*VS* L.Portillo-M. *et* J.J.Reynoso-D. 114.
 h *Sprekelia formosissima* (L.) Herb.,*BTC* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 782.
 h *Zephyranthes fosteri* Traub.,*BTC* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 800., L.Wynter-W. *et al.* 3.

ORCHIDACEAE

- h *Govenia tequilana* Dressler *et* Hágsater,*BE* R.González-T. s.n.
 h *Gracielanthus pyramidalis* (Lindl.) R.González *et* Szlachetko,*BTC* R.Ramírez-D. *et* J.J.Reynoso-D. 2727.
 h *Habenaria flexuosa* Lindl.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 677.
 e *Laelia speciosa* (Kunth in H. B. K.) Schltr.,*BE* R.Ramírez-D. s.n.
 h *Malaxis brachyrrhynchos* (Reichb. f.) Ames,*BE* J.J.Reynoso-D. *et al.* 681.
 h *Microthelis* sp.,*BE* R.Ramírez-D. *et al.* s.n.
 e *Oncidium brachyandrum* Lindl,*BE* R.Ramírez-D. 2744.
 h *Platanthera brevifolia* Greene,*BE* E.Villegas-F. *et al.* s.n.
 h *Ponthieva racemosa* (Walter) C. Mohr,*BE* R.Ramírez-D. *et al.* s.n.

POACEAE (GRAMINEAE)

- h *Aegopogon cenchroides* Humb. *et* Bonpl. *ex* Willd.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 792.
 h *Aegopogon tenellus* (Cav. *ex* DC.) Trin.,*BE* J.J.Reynoso-D. *et* R.Ramírez-D. 1033.*
 h *Agrostis semiverticillata* (Forsk) C. Christ. [= *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr.],*VS* L.Wynter-W. *et al.* 175.,*BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. *et al.* 763.

- h *Bouteloua radicata* (Fourn.) Griffiths,*BE* J.J.Reynoso-D. et al. 2876.
h *Bouteloua repens* (Kunth in H. B. K.) Scribn. et Merr.,*VS* *BTC* L.Wynter-W. et al. 89, 167., *BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 118.*
h *Bromus carinatus* Hook. & Arn.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 791.*
h *Bromus catharticus* Vahl,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 816.
h *Eleusine indica* (L.) Gaertn.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 827.*
h *Eragrostis intermedia* Hitchc.,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2804.
h *Hilaria cenchroides* Kunth in H. B. K.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 47., *BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2787.
h *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 158.
h *Lycurus phleoides* Kunth in H. B. K.,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2803.
h *Oplismenus burmannii* (Retz.) Beauverd,*BTC* L.Wynter-W. et al. 58.*
h *Panicum bulbosum* Kunth in H. B. K.,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2781.*
h *Paspalum plicatum* Michx.,*BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 119.
h *Piptochaetium virescens* (Kunth in H. B. K.) Parodi,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 771.
h *Poa annua* L.,*BE* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2780.*
h *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 769., *BG* R.Ramírez-D. et J.J.Reynoso-D. 2630.
h *Setaria geniculata* (Lam.) Beauverd,*BE* J.J.Reynoso-D. et R.Ramírez-D. 837.
h *Sporobolus indicus* (L.) R.Br.,*BE* L.Portillo-M. et J.J.Reynoso-D. 117.*
h *Tripsacum dactyloides* (L.) L.,*BTC* L.Wynter-W. et al. 85.
h *Trisetum virlettii* Fourn.,*BE* J.J.Reynoso-D. 1202.*
h *Vulpia myurus* (L.) C.C. Gmel.,*BE* J.J.Reynoso-D., R.Ramírez-D. et al. 742.

LITERATURA CONSULTADA

- Anónimo, 1988. *Carta Topográfica, Atotonilco el Alto*, F-13-D-68, 1:50 000, INEGI, México.
Anónimo, 1988a. *Carta Edafológica, Atotonilco el Alto*, F-13-D-68, 1:50 000, INEGI, México.
Anónimo, 1985. *Carta Topográfica, Capilla de Guadalupe*, F-13-D-58, 1:50 000, INEGI, México.
Anónimo, 1985. *Carta Edafológica, Capilla de Guadalupe*, F-13-D-58, 1:50 000, INEGI, México.
Anónimo, 1981. *Síntesis Nomenclator de Jalisco*, Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, SPP, México, D.F., 306 pp.
Anónimo, 1981a. *Síntesis Geográfica de Jalisco*, Coordinación General de los servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, SPP, México, D.F., 306 pp.
Anónimo, 1994. *Diario Oficial de la Federación*, Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, 10: 61 pp.

- Cervantes, A., N., 1992. *La familia Malvaceae en el estado de Jalisco*, Colección Flora de Jalisco, 3: 393 pp.
- Delgadillo R., J., 1992. *Florística y ecología del norte de Baja California*, Universidad Autónoma de Baja California, México, 339 pp.
- Fernández R., C. Rodríguez, L.M. Arreguín y A. Rodríguez., 1998. "Listado Florístico de la cuenca del río Balsas, México", *Polibotánica*, Instituto Politécnico Nacional, 9: 76 pp.
- González M., G., 1993. "Árboles y arbustos del cerro El Colli, municipio de Zapopan, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, México, 51 pp.
- González V., L. M., 1986. *Contribución al conocimiento del género Quercus en el estado de Jalisco*, Colección Flora de Jalisco, 1: 240 pp.
- , 1990. *Las Ericáceas de Jalisco México*, Colección Flora de Jalisco, 2: 140 pp.
- , 1987. *Guía de Excursión Botánica al Nevado de Colima, Jalisco*, in *Guía de Excursiones Botánicas de México*, Sociedad Botánica de México, 8: 101-140 pp.
- Guerrero N., J. J. y G. A. López C., 1997. *La vegetación y flora de la Sierra de Quila, Jalisco, México*, Universidad de Guadalajara, Fomes, 134 pp.
- Hernández L., L., 1995. "The endemic flora of Jalisco México, centers of endemism and implications for conservation", thesis for degree of Master of Science, University of Madison-Wisconsin, 76 pp.
- IUCN., 1997. *Red List of Threatend Plants*, Kerry S. Walter and Harriet J. Gillet, Compiled by the World Conservation Monitoring Center, IUCN-The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, lxiv- 862 pp.
- Lott J., E., 1993. *Annotated checklist of the vascular plants of the Chamela Bay Región, Jalisco, México*, 148: 60 pp.
- Luquín S., H., G. Nieves H. y J. A. Vázquez G., 1999. "Vegetación de la región huichola", *Mexicoa*, 1(1): 78-85 pp.
- Machuca N., J.A., 1989. "Florística y ecología de la vegetación fanerógamica de la región septentrional de Jocotepec, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, México, 221 pp.
- McVaugh R., 1983. *Flora Novo-Galiciana (Gramineae)*, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 14: 436 pp.
- , 1984. *Flora Novo-Galiciana (Compositae)*, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 12: 1157 pp.
- , 1985. *Flora Novo-Galiciana (Orchidaceae)*, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 16: 363 pp.
- , 1987. *Flora Novo-Galiciana (Leguminosae)*, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 5: 786 pp.
- , 1989. *Flora Novo-Galiciana (Bromeliaceae to Dioscoreaceae)*, Univ. Michigan Herbarium, Ann Arbor, 15: 398 pp.
- , 1992. *Flora Novo-Galiciana (Gymnosperms and Pteridophytes)*, Univ. Michigan Herbarium, Ann Arbor, 17: 467 pp.

- _____, 1993. *Flora Novo-Galiciana* (Limnocharitaceae to Thypaceae), Univ. Michigan Herbarium, Ann Arbor, 13: 480 pp.
- Niembro R., A., 1990. *Árboles y arbustos útiles de México*, Ed. Limusa, Universidad Autónoma de Chapingo, México, 206 pp.
- Pacheco R., D.L., 1996. "Flora genérica de las gramíneas de Oaxaca, México", tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, 319 pp.
- Reyna B., O. F., 1989. "Estudio de la vegetación de la reserva forestal de la sierra de La Primavera, Jalisco, México", tesis de licenciatura, facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, 70 pp.
- Rodríguez C., A. y J.J. Reynoso D., 1992. "Inventario florístico del Bosque Escuela, sierra La Primavera, Tala, Jalisco, México", *Bol. Inst. Bot.*, Universidad de Guadalajara, 1(3): 137-166 pp.
- Rodríguez C., A. y M. Cházaro B., 1987. *Guía de Excursión Botánica al Volcán de Tequila, Jalisco*, en Guía de Excursiones Botánicas de México, Sociedad Botánica de México, 8: 75-100 pp.
- Rzedowski J. y McVaugh R., 1966. *La Vegetación de Nueva Galicia*, University of Michigan, tomo 9 (1): 123 pp.
- Rzedowski J., 1978. *Vegetación de México*, Ed. Limusa, 432 pp.
- Rzedowski J. y G. C. de Rzedowski, 1979. *Flora Fanerogámica del Valle de México*, C.E.C.S.A., Compañía Editorial Continental, S.A., 1: 403 pp.
- _____, 1985. *Flora Fanerogámica del Valle de México, Dicotyledoneae*, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN-Instituto de Ecología, 2: 674 pp.
- _____, 1990. *Flora Fanerogámica del Valle de México, Monocotyledoneae*, Instituto de Ecología, 3: 494 pp.
- Rzedowski J., 1991. "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México", *Acta Botánica Mexicana*, 14: 3-21pp.
- Vázquez G., J.A., R. Cuevas G., T.S. Cochrane, H.H. Iltis, F.J. Santana-M. y L. Guzmán-H., 1995. "Flora de Manantlán", *Sida*, Botanical Miscellany, 13: 312 pp.
- Vázquez G., J.A. y Yalma L. Vargas R., 1999. "Diversidad de la Flora Vasculare en la región huichola y municipios circunvecinos", *Scientia CUCBA*, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, 1: 1-12 pp.
- Villaseñor R., J.L., F.J. Espinosa G., 1998. *Catálogo de Malezas en México*, Universidad Autónoma de México y Fondo Cultural, 449 pp.
- Villegas F., E. M.A. Macías R. y R. Ramírez D., 1995. "Vegetación de la laguna de Sayula, Jalisco, México", *Bol. Inst. Bot.*, Universidad de Guadalajara, 3(1-3): 91-118 pp.

INAUGURACIÓN DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DEL HERBARIO AMO

ROBERTO GONZÁLEZ TAMAYO

El día 30 de enero del presente año se reunieron más de sesenta orquidólogos y botánicos en la sede del Herbario AMO con el propósito de asistir a la inauguración de sus nuevas instalaciones.

El herbario ocupa una construcción moderna, con espacios amplios muy bien iluminados, biblioteca con literatura general sobre orquídeas y en particular de las especies mexicanas y de géneros que están en tratamiento monográfico.

Todo lo que el investigador necesite lo encontrará a la mano, ya sean ejemplares herborizados o conservados en líquido, microscopio con cámara lúcida, equipo de cómputo, cámaras fotográficas de la más avanzada tecnología, copiadora, etcétera. Anexo al herbario se encuentra un comedor equipado con todo lo necesario para restaurar las fuerzas y convivir con el personal. En resumen, es un herbario que fue planeado para su utilización por seres humanos. Los que hemos visitado otros herbarios, sobre todo si desconocemos el idioma, podremos apreciar lo que esto significa.

También se cuenta con un invernadero en el que se cultivan orquídeas para estudio posterior y, en su caso, preparación de ejemplares que enriquecerán la colección cuando se considere oportuno. De ese modo el Herbario AMO cumple al pie de la letra con el significado antiguo y moderno de la palabra.

Puede decirse que el herbario es ecléctico en el sentido de que su director, que ha visitado los principales herbarios del mundo, tomó de cada uno lo aprovechable y ha descartado los inconvenientes que algunos presentan, añadiendo además ideas de su propia inventiva.

Lo que se ha mencionado arriba es importante, pero lo es más el ambiente agradable en el que se trabaja. El visitante es atendido con toda cortesía y comedimiento, no se le considera un bicho extraño al que se tiene que soportar algún tiempo y deshacerse de él lo más pronto posible.

Cabe destacar que el Herbario AMO en la actualidad contiene la colección de orquídeas más importante de México que se ha reunido gracias al esfuerzo de poco personal, pero muy eficiente, entusiasta y profesional; además, la burocracia brilla por su ausencia y los trámites se realizan de manera directa, con papeleo mínimo o nulo.

El ingeniero Eric Hágsater, director del herbario, pronunció las palabras que siguen, las cuales sintetizan de una manera cabal el trabajo que la institución ha realizado en treinta años; por considerarlas relevantes y ejemplares se transcriben enseguida:

“Hace 25 años se inició el Herbario AMO como una modesta colección de especímenes de herbario que permitiría dejar registro permanente de la orquideoflora mexicana. En aquellos años había un impulso importante a la colecta científica, pues se preveía que el desarrollo del país, el avance de la frontera agrícola y el cambio del uso del suelo afectaría la biodiversidad. Por lo tanto, era necesario promover su conocimiento y registro antes de su desaparición.

El 16 de febrero de 1985 muchos de ustedes nos acompañaron en la inauguración de las instalaciones ubicadas en La Herradura, municipio de Huixquilucan, Estado de México.

Con el tiempo y la colaboración de un grupo reducido pero entusiasta de aficionados y estudiantes se ha logrado llegar a metas más ambiciosas. Hoy podemos informar que el herbario cuenta con cerca de 25 mil ejemplares herborizados. A ello hay que agregar en particular el archivo de más de 2,700 ilustraciones originales que han sido preparadas aquí a través de estos años, las cuales representan gran parte de las especies mexicanas y muchas más del neotrópico. AMO ha estado involucrado en la producción de una flora de orquídeas de México, a través de *Icones Orchidacearum, Orchids of Mexico*, del cual se publicarán dos volúmenes adicionales en las próximas semanas. La producción de los volúmenes sobre *Orchidaceae* para las floras de Veracruz y del Bajío éstas a cargo básicamente de miembros de AMO que participan además en partes de las floras de Norteamérica, Mesoamericana, Antillas mayores, Guyanas y Ecuador.

Este trabajo florístico no hubiera sido posible sin el desarrollo de AMO-DATA, la base de datos de taxa, nomenclatura, especímenes y colectas desarrollado hace tiempo y ahora con más de 100,000 registros.

Además de los proyectos de floras, existen distintos trabajos monográficos sobre varios géneros grandes, entre los que destacan *Epidendrum*, *Mormodes*, *Vanilla*, *Poneriinae*. De *Epidendrum* se han publicado a la fecha tres volúmenes enteramente de nuevos taxa.

Una satisfacción adicional ha sido el establecer asociaciones y convenios con grupos de científicos para participar en investigación no necesariamente basada en ejemplares de herbario, como los proyectos sobre reconstrucción filogenética con base en datos morfológicos y moleculares, el estudio de poblaciones de orquídeas, o la genética de poblaciones de algunas especies. Algunos de estos trabajos han empezado

a aparecer en revistas de amplia circulación internacional y varios más están en proceso de ser completados. El conocimiento detallado de la filogenia de las orquídeas mexicanas está generando ideas novedosas acerca de la biogeografía y el origen de la flora de México.

AMO participa en la producción de “Genera Orchidacearum”, una ambiciosa obra de revisión crítica de todos los géneros de la familia y la clasificación de ella usualmente basada en datos moleculares.

Sin embargo, el quehacer académico no es el único objetivo de nuestra institución, AMO ha participado con entusiasmo en la normatividad mexicana para la conservación y manejo de las orquídeas. Actualmente creemos que existen condiciones para que AMO tenga en el futuro un papel más importante en el asesoramiento de productores de orquídeas y en el manejo de plantaciones de *Vanilla*.

Aunque se trata de un reto muy grande, AMO ha tratado de hacer el inventario de un recurso, producir información sobre él, desarrollar estrategias para conservarlo y brindar asesoría para que sea utilizada de una mejor manera.

Este trabajo ha sido desarrollado por un equipo básicamente muy pequeño, pero con la participación entusiasta de numerosos copartícipes, que muchas veces no han sido botánicos profesionales. Es importante señalar que esa colaboración, que se ha caracterizado por ser abierta y con pocas restricciones para compartir información original, es la causa probable de gran parte del éxito de nuestra institución.

Se sabe que una parte importante de los recursos de AMO provienen del Instituto Chinoín, pero probablemente es interesante para las otras instituciones que la gran parte del trabajo de campo y del trabajo de laboratorio han sido financiadas por organismos, tanto nacionales como extranjeros, entre ellas destaca de manera notable la Comisión Nacional de Biodiversidad (CONABIO).

La producción editorial del herbario ha sido constante a lo largo de ahora más de 30 años, con *Orquídea* (Méx.). Al principio con un enfoque más hortícola, con posterioridad en esencia taxonómica a base de artículos, y los últimos volúmenes se han dedicado a un solo tema en general monográfico. Una parte importante de los recursos invertidos en la producción editorial se ha recuperado eventualmente con la venta de suscripciones y libros.

Si *Orquídea* (Méx.) no continuó como una revista de artículos fue fundamentalmente porque las presiones del sistema nacional de investigadores y los mecanismos de evaluación de las instituciones no toman en cuenta los trabajos publicados en órganos

nacionales, aunque los mismos documentos puedan ser aceptados en publicaciones extranjeras.

En AMO, o afiliadas a él, se han desarrollado numerosas tesis de licenciatura y otras de maestría, varias de ellas obtuvieron premios en México y en el extranjero. También en la actualidad tres asociados están desarrollando proyectos doctorales. La formación de académicos ha sido pues importantísima para la institución, pero también las becas, del CONACyT o de instituciones extranjeras, han permitido continuar la exploración botánica e incrementar las colecciones, tanto de México como de otras regiones del neotrópico.

Gran parte de esta labor no hubiera podido llegar hasta lo que ahora es sin la colaboración de la Asociación Mexicana de Orquideología, A.C. que a través de sus reuniones, conferencias, exposiciones y otras actividades ha complementado la investigación y enseñanza en el Herbario AMO, con la difusión y educación a sectores más amplios de la sociedad.

Los próximos años serán de una intensa actividad, tendiente a completar la flora de orquídeas de México, los proyectos monográficos y todo lo demás, pero este momento de cambio nos ha permitido hacer un alto, ver lo que se ha hecho y sentirnos satisfechos por los muchos logros alcanzados y retomar ánimos para lo que aún falta”.

Se añade la siguiente información, que puede ser útil a los interesados.

Herbario AMO, apartado postal 53-123, 11320 México, D. F., México

Curador: Luis Sánchez S.

Teléfono: [52] 55-20-7860 Fax: [52] 55-531-4349.

e-mail: eric@internet.com.mx; y hagsater@chinoin.com.mx

CITES: MX-HER-004-MEX

Domicilio: Montañas Calizas 490, Lomas de Chapultepec, 11000 México, D. F., MEXICO

Estado: Institución privada

Fundación: 1976. Número de especímenes 23,000 (y alrededor de 1,000 sin montar) + 5000 flores o fragmentos conservados en líquido. Dos mil seiscientas ilustraciones originales.

Herbario: Orchidaceae mexicanas y neotropicales.

Colecciones importantes: E. Greenwood, E. Hágsater, R. Jiménez Machorro, E. Östlund (incluso los apuntes originales), G.E. Pollard (apuntes originales). G. Salazar, M.A.Soto Arenas, S. Rosillo de Velasco.

Intercambio disponible: Orchidaceae neotropicales, en especial de México. Se solicita: lo mismo.

Director: ERIC HÁGSATER, 1945

(Orchidaceae, especialmente *Epidendrum*.)

Curador: LUIS SÁNCHEZ SALDAÑA, 1966

(Orchidaceae, en especial *Epidendrum*.)

Personal: ROLANDO JIMÉNEZ MACHORRO, 1961

(artista botánico: Orchidaceae, especialmente *Oncidium*.)

ELIZABETH SANTIAGO AYALA, 1973

(Orchidaceae, en especial *Epidendrum*.)

MARCO ANTONIO LOPEZ ROSAS, 1972

(artista botánico: Orchidaceae)

Personal asociado:

GERARDO A. SALAZAR, 1961

(Orchidaceae, *Mormodes*, *Isochilus*, *Lepanthes*, *Malaxis*.)

MIGUEL ÁNGEL SOTO ARENAS, 1962

(Orchidaceae, *Vanilla*, *Laelia*, *Spiranthinae*.)

RODOLFO A. SOLANO GÓMEZ, 1968

(artista botánico: Orchidaceae, sobre todo *Pleurothallidinae*.)

Jardín botánico asociado al Herbario AMO: MX-JB-046-MEX. Colección de plantas vivas, principalmente neotropicales, cerca de 4,000 especímenes

Base de datos curatorial: AMO-DATA. Número de registros 115,000, Orchidaceae especialmente mexicanas y *Epidendrum* de los neotrópicos. Incluye 60,000 diapositivas de ejemplares que se conservan en otros herbarios alrededor del mundo, 2000 tipos.

Trabajos periódicos y seriales: Orquídea (Méx.), volúmenes 1-16 (2002), Icones Orchidacearum, volúmenes 1-4 (2001).



LIBROS

ROBERTO GONZÁLEZ TAMAYO

ORQUÍDEAS DEL ESTADO DE MORELOS, Adolfo Espejo Serna, Javier García Cruz, Ana Rosa López Ferrari, Rolando Jiménez Machorro y Luis Sánchez Saldaña, Orquídea (Méx.) volumen 16, número único, enero 2002, ISSN 0300-3107, Herbario Metropolitano, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, apartado postal 55-535, 09340, México, D.F. y Herbario AMO, apartado postal 53-123, 11320, México, D.F., 159 fotografías a color, 140 ilustraciones, 332 páginas. Precio en territorio nacional 300.00 pesos (correo incluido). En el extranjero el precio es \$30.00 dólares estadounidenses y el costo de correo aumenta de la manera siguiente: USA, Canadá y Centroamérica: USD \$ 9.00, Sudamérica y Europa: USD \$12.50, Asia, Medio Oriente, Lejano Oriente y Japón: USD \$16.50.

Casualidad o coincidencia ¿quién lo sabe? A principios del presente año se publicó el libro “Orquídeas del estado de Morelos” como el volumen 16 de Orquídea (Méx.). En 1985 R. McVaugh había hecho lo propio con el volumen 16 de Flora Novo-Galiciana (Orquidaceae). Este último ha sido un éxito y con seguridad el primero lo será también. Las dos obras comprenden las especies de orquídeas que habitan en una región dada, es decir, son floras, no monografías.

Gracias a esa clase de trabajos es posible al experto y al aficionado conocer especies que de otra manera permanecerían silenciosas y marchitas en los herbarios o ignoradas en los bosques. El estudio monográfico vendrá después y en él su autor se encargará de aclarar dudas y problemas taxonómicos en cada caso que surgen como consecuencia ineludible, por la índole misma de la investigación. Alguno podrá coincidir con las decisiones taxonómicas y otro diferir pero el hecho es que los botánicos cuentan ya con un nombre aplicable a las especies que vean o herboricen en la entidad.

Publicado por el herbario AMO y la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa con cinco coautores, más que el número de una revista es un libro que contiene todas las especies que se encontraron en el campo, en el herbario y en la literatura, 140 de ellas con ilustraciones y fotografías, solamente faltaron las de trece taxones que aparecen en el capítulo “especies excluidas o dudosas” y tres más que los autores toman como híbridos naturales. En total se pueden conocer 49 géneros.

Las fotografías en su mayor parte bien logradas complementan con su colorido la información que de cada especie comunica al lector con su pluma magistral Rolando Jiménez, que elaboró casi todas las ilustraciones.

La obra consta de prefacio, agradecimientos, introducción, distribución y estado de conservación de las orquídeas [s] en Morelos, métodos, a continuación se presenta cada género con sus especies que, según ya se dijo, son 49 y 140, respectivamente, híbridos naturales, especies excluidas o dudosas, bibliografía, glosario y exsiccatas (sic).

La impresión en papel opaco y letra de tipo y tamaño fáciles de leer es buena y salvo algunos pequeños errores tipográficos que distraen un poco la atención es agradable. El libro Orquídeas del estado de Morelos es, como dice Eric Hágsater en el prefacio un manual de identificación para las especies de la zona. Debe mencionarse asimismo que con muy pocas excepciones el material se estudió en vivo, lo cual facilita su reconocimiento en el campo por medio de las fotografías e ilustraciones.

Orquídeas del estado de Morelos es una obra de interés para el público en general, aficionados y especialistas en orquídeas; también se recomienda su aprovechamiento por los empleados que laboran en organismos diversos relacionados con la ecología, por su lectura, aunque sea en fotografía, podrán conocer algunas de las plantas que dicen proteger.

CONSEJO EDITORIAL

WILLIAM R. ANDERSON
University of Michigan,
Ann Arbor Michigan
E.U.A.

GRACIELA CALDERÓN DE R.
Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Mich., México

THOMAS F. DANIEL
San Francisco Academy of
Sciences, California,
E.U.A.

PATRICIA DÁVILA A.
Instituto de Biología, UNAM
C.U. México, D.F.

ALFONSO DELGADO S.
Instituto de Biología, UNAM
C.U. México, D.F.

RAFAEL FERNÁNDEZ NAVA
Escuela Nacional de Ciencias
Biológicas, IPN
México, D.F.

ROBERTO GONZÁLEZ T.
Instituto de Botánica, U. de G.
Zapopan, Jalisco, México

HUGH H. ILTIS
University of Wisconsin-Madison
Wisconsin,
E.U.A.

ROGERS MCVAUGH
University of North Carolina, Chapel Hill,
North Carolina,
E.U.A.

LOURDES RICO A.
Royal Botanic Gardens Kew
Surrey, Inglaterra

F.J. SANTANA M.
Laboratorio Natural Las Joyas, U. de G.
El Grullo, Jalisco, México

JERZY RZEDOWSKI R.
Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Mich., México

JOSÉ LUIS VILLASEÑOR R.
Instituto de Biología, UNAM
C.U. México, D.F.

SERGIO ZAMUDIO R.
Instituto de Ecología del Bajío
Pátzcuaro, Mich., México

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES: Todo material debe enviarse a la Dirección del Instituto de Botánica, con atención a los editores, al siguiente domicilio: Universidad de Guadalajara, CUCBA, Instituto de Botánica, apartado postal 1-139, 45101 Zapopan, Jalisco, México. Es recomendable que los interesados consulten algún número reciente para que ajusten sus trabajos al formato del Boletín.

Se reciben manuscritos en español o inglés mecanografiados a doble espacio o grabados en discos de computadora de 3.5" y/o 5^{1/4}" en programas para proceso de textos. Los dibujos, mapas y figuras se acompañarán de su respectiva leyenda al pie. Para su publicación cada artículo será sometido al peritaje del Consejo Editorial o a sus asesores. A solicitud expresa, el material original puede ser devuelto a los autores. El costo por página es de \$ 100.00

§

BOLETÍN DEL INSTITUTO DE BOTÁNICA

Es una publicación de la Universidad de Guadalajara, que tiene el propósito de difundir el conocimiento de la botánica, entendida en sentido amplio, así como los resultados de los trabajos de investigación científica desarrollados en sus propias dependencias y en otras instituciones.

A partir del Vol. 7 aparecerá con periodicidad semestral, dos números por año. Se publican trabajos originales e inéditos en español; cada artículo comprende un resumen en español e inglés y eventualmente fotografías, dibujos y mapas.

SUSCRIPCIÓN ANUAL:

México	\$120.00 cada número
Extranjero	25 U.S.D. each number